



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena
elastomérica de ortodoncia. Estudio *in vitro***

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Cirujano Dentista

AUTORES:

Balabarca Durán, Liliana (ORCID: 0000-0001-9702-9843)

Mansilla Cruzado, José Luis (ORCID: 0000-0003-4415-1612)

ASESOR:

Dr. Plasencia Castillo, Jaime Uxon (ORCID: 0000-0001-8086-2206)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta tesis la dedico en primer lugar a DIOS que con sus bendiciones me ha guiado para poder culminar esta ardua labor que fue la tesis.

A mi padre, que fue mi sol, mi vida, mi mundo entero, seguiré adelante con todo lo que un día soñamos.

Con todo mi corazón a mis padres que han sabidos apoyarme y motivarme incansablemente en el desarrollo de esta tesis

Agradecimiento

A Dios, por cuidar cada paso que doy, por sostenerme cada vez que lo necesito, darme las fuerzas y la voluntad que necesito para cumplir cada meta propuesta.

Agradecemos a la Universidad César Vallejo filial Piura por habernos permitido culminar nuestro proceso de titulación profesional.

A mis padres, abuelos que siempre me han apoyado y a mi hermana Mónica que con sus palabras de aliento me empujaron a seguir adelante.

Agradezco a toda mi familia, que siempre ha estado presente en los momentos difíciles y de alegría.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de abreviaturas.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	20
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS.....	31
ANEXO 01	31
ANEXO 02	32

ANEXO 03	33
ANEXO 04	34
ANEXO 05	35
ANEXO 06	47
ANEXO 07	48
ANEXO 08	50
ANEXO 09	51
ANEXO 10	52

Índice de tablas

Tabla 1. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia.....	16
Tabla 2. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al sétimo día de inmersión.....	17
Tabla 3. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al catorceavo día de inmersión.....	18
Tabla 4. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al veintiunavo día de inmersión.....	19

Índice de abreviaturas

1. Gf: Gramos fuerza
2. N: Newton

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo comparar el efecto, *in vitro*, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia. El estudio fue de tipo básica con un diseño descriptivo; se utilizó 56 tramos de cadena elastomérica de 5 eslabones cada uno de la marca Morelli® los cuales fueron divididos en 4 grupos de 14 muestras: 14 para Saliva artificial (Salival)®, 14 para el colutorio Vitis Ortodontic®, 14 para el colutorio Listerine® y 14 para el colutorio Periogard®. Para medir la fuerza de la cadena elastomérica se utilizó la máquina digital de ensayos universales marca LG modelo CMT- 5L y se obtendrá los valores de fuerza en gramo fuerza (gf). Se encontró que la media de la fuerza de la cadena elastomérica de ortodoncia sobre el efecto en la saliva artificial fue de 480.80gf al inicio y 163.45gf al final (28 días), el colutorio Listerine® 455.52gf y 157.62 y el colutorio Vitis Ortodontic® 481.02gf y 152.16gf y finalmente el colutorio Periogard® presentó 493.40gf y 181.29gf. Concluyendo que mediante la prueba estadística Anova al vigésimo octavo día se presentó un $P = 0.000$ por lo cual existe una diferencia significativa entre los colutorios bucales sobre la fuerza de la cadena elastomérica.

Palabras clave: colutorio bucal, cadenas elastoméricas, fuerza.

Abstract

The present study aimed to compare the effect, in vitro, of three mouthwashes on the strength of an orthodontic elastomeric chain. The study was of a basic type with an descriptive; 56 stretches of elastomeric chain of 5 links each of the Morelli® brand were used, which were divided into 4 groups of 14 samples: 14 for artificial Saliva (Salival)®, 14 for Vitis Ortodontic® mouthwash, 14 for Listerine mouthwash® and 14 for the Periogard® mouthwash. To measure the force of the elastomeric chain, the universal digital testing machine brand LG model CMT-5L was used and the force values will be obtained in gram-force (gf). It was found that the mean of the strength of the orthodontic elastomeric chain on the effect on artificial saliva was 480.80gf at the beginning and 163.45gf at the end (28 days), the Listerine® 455.52gf and 157.62 mouthwash and the Vitis Orthodontic® 481.02gf mouthwash and 152.16gf and finally the Periogard® mouthwash presented 493.40gf and 181.29gf. Concluding that by means of the Anova statistical test on the twenty-eighth day, a $P = 0.000$ was presented, therefore there is a significant difference between the mouthwashes on the strength of the elastomeric chain.

Keywords: mouthwash, elastomeric chains, strength.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los pacientes acuden a la consulta odontológica en busca de estética dental, y uno de los tratamientos que se encuentra dentro de las especialidades de la odontoestomatología es la ortodoncia, esta rama nos ayuda entre otros a corregir la alineación dental, cierre de espacios, arrastres de los dientes para una adecuada oclusión buscando la corrección de las estructuras dentofaciales brindando estética y funcionalidad.¹ La ortodoncia ha evolucionado con los años cada vez más, asociándose con la estética dental y facial, una rama importante es el manejo de materiales y dispositivos que ayudan a realizar el tratamiento, entre ellos: cadenas elastoméricas, ligas intermaxilares, separadores, módulos, entre otros.²

El tratamiento ortodóntico, particularmente la adhesión de brackets, brindan condiciones favorables para la acumulación de placa bacteriana, la proliferación de microorganismos es un factor de riesgo para caries dental y enfermedad periodontal, por ello se hace necesario el uso de colutorios bucales para facilitar una mejor higiene bucal.³ El uso de estos productos requiere conocer el efecto sobre la estructura dental, así como en los diferentes materiales odontológicos usados en boca, con el propósito de decidir el momento oportuno para ser empleado, sin que cause efectos adversos, teniendo en cuenta su composición, su prescripción, y los criterios de selección.^{4,5}

De acuerdo a Vivanco⁶, sobre la disminución de fuerza de módulos elastoméricos, los cauchos o gomas se caracterizan esencialmente por el alto nivel de elongación en porcentajes de 200 a 1000%, es así que el término elastómero se asigna aquellos materiales plásticos que después de haber sufrido una deformación marcada, retornan a su dimensión inicial. Kamisetty S, et al⁷ sostiene que la aplicación de fuerza sobre las cadenas elastoméricas son de vital importancia por su continuo uso clínico, aunque también presentan desventajas, entre ellas, la pérdida de la fuerza, dando como resultado la disminución gradual de su efectividad lo que dificulta la transmisión de una fuerza constante a los dientes.

Investigadores como Omidkhoda M, et al⁸ han descrito que se produce una disminución de la fuerza de las cadenas elastoméricas de aproximadamente 20% durante las primeras 24 horas, y posterior a ello la pérdida de fuerza es gradual y

constante. Por otro lado, Javanmardi Z, et al⁹ reportaron que los colutorios bucales no disminuyen la fuerza de tracción de las cadenas de ortodoncia. Asimismo, Behnaz M, et al¹⁰ manifestaron que existen diferentes factores que pueden causar la degradación de la fuerza de las cadenas entre ellos los valores de pH (ácido o neutro); temperatura; saliva artificial; colutorios bucales.

En tal sentido sabemos que los tratamientos de ortodoncia con aparatología fija están asociados con la inflamación gingival, el sangrado, la hiperplasia gingival y las lesiones de mancha blanca, por ello el profesional es el encargado de elaborar un plan de cómo mantener la higiene bucal con asesoramiento en dieta, técnicas y productos disponibles para la eliminación de la placa además de un monitoreo eficiente, como lo recomienda Quintero y García¹¹ donde además del uso de cepillos y cremas dentales adicionará colutorios que facilitaran la limpieza dental, pero así mismo se debe tener presente que dichos productos no causen daño a los diferentes materiales que se están empleando en dicho tratamiento.

Por los enunciados descritos anteriormente, nos lleva a plantear el siguiente problema: ¿Cuál es el efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia en un estudio *in vitro*?

La marca comercial de materiales de uso dental para ortodoncia: Morelli®, es reconocida a nivel mundial por mantener un estándar de calidad, consta de prestigio además de ser conocida en nuestro país, mantiene costos económicos accesibles para los especialistas. Así mismo existen diferentes colutorios bucales de uso odontológico en el Perú, decidiendo trabajar con tres marcas reconocidas en nuestro medio como son Vitis Ortodontic®, Listerine® y Periogard®, las mismas que están distribuidas en todas las farmacias a nivel nacional.

Actualmente, el uso de cadenas elastoméricas está masificada en los ortodoncistas por ser de fácil uso y bajo costo económico, sin embargo, la pérdida de su fuerza ocasiona retrasos en el tratamiento, una cadena elastomérica debe mantener una buena resistencia a la deformación, por ello al ser sometida al efecto de los colutorios bucales de uso diario no deberían causar ningún efecto sobre su fuerza. Por ello, existe muy poca información en lo referente al efecto sobre la fuerza de las cadenas elastoméricas que sufren al estar en contacto con colutorios bucales de uso nacional. Por lo descrito anteriormente formulamos la siguiente hipótesis: Los

colutorios bucales, *in vitro*, disminuyen la fuerza de tracción de las cadenas elastoméricas de ortodoncia.

Siendo el objetivo general de la investigación: Comparar el efecto, *in vitro*, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia. Y los objetivos específicos: comparar el efecto, *in vitro*, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al séptimo día de inmersión; comparar el efecto, *in vitro*, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al decimocuarto día de inmersión; comparar el efecto, *in vitro*, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al vigésimo primer día de inmersión.

II. MARCO TEÓRICO

Sufarnap E, et al. ¹² 2021 en Indonesia. El objetivo del estudio fue analizar el efecto del fluoruro de sodio en los enjuagues bucales de clorhexidina sobre la pérdida de la fuerza y la deformación de cadenas elastoméricas de ortodoncia. La metodología utilizada fue analítica experimental, con una muestra de 150 piezas de cadenas elastoméricas que fue dividida en tres grupos sumergidos: en saliva artificial, solución gluconato de clorhexidina al 0,1% (CHX) y Digluconato de clorhexidina al 0,1% con solución de fluoruro de sodio (CHX-NaF). Los valores de fuerza para las cadenas sometidas en saliva artificial fueron de 239.50g, 215.30g, 203.80g, 178.10 y 169.30g a los 1,7, 14, 21 y 28 días respectivamente; asimismo para el enjuague con clorhexidina CHX los valores encontrados fueron de 232.50g, 211.50g, 195.30g, 171.0g y 163.00g. Y finalmente en el colutorio CHX-NaF se encontraron los siguientes registros de fuerza 237.50g, 213.80g, 199.50g, 176.10g y 166.80g. Los resultados mostraron que la pérdida de fuerza permanente de la cadena elastomérica comparada entre los tres grupos (control, enjuague bucal CHX y enjuague bucal CHX + NaF) no presentaron diferencia significativa (valor de $p > 0,05$) en ninguna de las fechas evaluadas. Concluyendo que el fluoruro de sodio en enjuague bucal de clorhexidina no evidencia diferencias entre la saliva, el enjuague bucal con clorhexidina CHX y el enjuague bucal clorhexidina y fluoruro de sodio CHX + NaF en la pérdida de fuerza permanente de la cadena elastomérica.

Hassan H, et al. ¹³ 2020 en India. El objetivo fue evaluar los efectos de diferentes colutorios bucales sobre la fuerza de la cadena elastomérica ortodóntica. La metodología utilizada fue in vitro con una muestra de 200 piezas de cadenas elastoméricas con dos configuraciones diferentes sumergidos en saliva artificial y en enjuagues bucales: Kin, Vitis, Perio Aid y Splat. Los valores de fuerza para las cadenas sometidas al enjuague Kin fue de 310g, 257g, 252.9g, 254.9 y 268.2g a los 1,7,14, 21 y 28 días respectivamente; asimismo para el enjuague Vitis los valores encontrados fueron de 305.9g, 301.8g, 290.6g, 283.5g y 265.1. Por otro lado, en el enjuague Perio aid los valores de fuerza fueron 308g, 303.9, 277.4g 274.3g y 263.1g; finalmente en el colutorio Splat se encontraron los siguientes registros de fuerza 310g, 341.6g, 337.5.9g, 352.8 y 358.9. Los resultados muestran los enjuagues bucales Kin, Vitis y Perio-Aid alcanzaron un gran valor entre los primeros días y luego disminuyó entre los 7 con 257 g, 301.8 g y 303.9 g; y a los 28 días con 268.2 g, 265.1 g y 263.1 g respectivamente. El grupo Splat no mostró una disminución de fuerza desde el inicio hasta los 28 días con 310g y 358.9g. Concluyendo que algunos enjuagues bucales disminuyen la fuerza de tracción de las cadenas elastoméricas; siendo el colutorio Perio Aid el que mayor pérdida de fuerza produce.

Mirhashemi A. et al. ¹⁴ 2020 en India. El objetivo fue comparar el efecto de la pérdida de fuerza de las cadenas ortodónticas expuestas a cinco colutorios bucales: Listerine, Clorhexidina, Orthokin, Persica y fluoruro. La metodología del estudio fue in vitro, con una muestra de 90 cadenas elastoméricas transparentes, la fuerza fue medida en 1, 7, 14 y 28 días. Los valores de fuerza para la cadena sometida al grupo control fueron 195.2g, 188.4g, 186.6g y 145.6g al 1, 7, 14 y 28 días respectivamente; así mismo para el colutorio Listerine los valores encontrados fueron de 185.6g, 184.0g, 181.9g y 126.0g; para el colutorio de Clorhexidina fueron 188.3g, 187.2g, 185.0g y 138.8g.; por otro el colutorio Orthokin presentó valores de 192.6g, 187.3g, 186.0g y 125.0g y el colutorio Persica mostró 189.6g, 177.6g, 175.6g y 122.7g; finalmente el colutorio de fluoruro se encontraron los siguientes registros de fuerza 188.4g, 187.8g, 185.6g y 132.8g. Los resultados mostraron que el mayor porcentaje de pérdida de fuerza se observó entre los días 14 y 28. Al final del estudio, el grupo Persica exhibió la mayor pérdida de fuerza con 122.7 g.,

fue seguido por Orthokin con 125.0 g, el Listerine con 126.9 g, fluoruro con 132.8 g, clorhexidina con 138.8 g y finalmente el grupo de control con 145.6 g.; también se evidencia que todos los grupos en estudio presentaron pérdida de fuerza al transcurrir los días. Concluyendo que la pérdida de la fuerza de las cadenas elastoméricas se ve aumentada por el uso de algunos colutorios bucales.

Dadgar S, et al.¹⁵ 2020 en Irán. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de los diferentes productos de higiene bucal sobre la cinética de fuerza de las cadenas elásticas de ortodoncia. La metodología del estudio fue in vitro con una muestra de 132 cadenas elásticas inmersas en saliva artificial, flúor, enjuague bucal Oral B, enjuague bucal blanqueador Oral B, pasta de dientes y pasta de dientes blanqueadora, se midió la fuerza de los productos a los 1, 7, 14 y 28 días. Los valores de las fuerzas de las cadenas elastoméricas sometidas al colutorio de Fluoruro fueron de 211.8g, 197.3g, 172.7g y 155.5g a los 1, 7, 14 y 28 días respectivamente. Asimismo, el colutorio Oral B blanqueador presentó fuerzas de 208.2g, 202.7g, 195.5g y 168.2g; finalmente el colutorio Oral B mostró valores de fuerza 191.8g, 177.3g, 175.5g y 174.5g. Los resultados mostraron una pérdida de la fuerza de las cadenas elastoméricas en las primeras 24 horas bajo el efecto de los tres colutorios y se fue incrementando conforme avanzaron los días. Concluyendo en el estudio que todas las fuerzas medidas al día 28, tuvieron una disminución, pero mantuvieron fuerzas adecuadas, independientemente del producto en uso, incluso después del tratamiento con fluoruro y pasta de dientes blanqueadora.

Menon V, et al.¹⁶ 2019 en India. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes colutorios bucales y sus componentes activos sobre la pérdida de fuerza de las cadenas elastoméricas. La metodología utilizada fue in vitro con una muestra de 120 cadenas elastoméricas, donde se utilizaron los colutorios bucales: Listerine, Colgate Phos-Flur, Clohex Plus, alcohol al 26,9%, fluoruro de sodio (NaF) al 0,04% y clorhexidina al 0,2%, registrando mediciones de fuerza después de 1,7, 14, 21 y 28 días. Las cadenas elastómeras sometidas al colutorio con alcohol al 26,9% presentó valores de fuerza de 278.01g, 233.88g, 222.70g, 179.96g y 189.80g a los 1, 7, 14, 21 y 28 días respectivamente; así mismo el colutorio a base de fluoruro

de sodio presentó fuerzas de 282.72g, 277.38g, 250.80g, 200.29g y 197.50g, el colutorio Colgate Phos-Flur mostró fuerzas de 278.21g, 281.25g, 260.02g, 215.50g y 191.86g; por otro lado el colutorio Listerine tuvo fuerzas de 283.80g, 238.64g, 226.41g, 161.52g y 173.52g.; sin embargo la clorhexidina al 0,2% registró fuerzas de 296.50g, 308.25g, 293.26g, 238.25g y 200.03g y finalmente el colutorio Clohex Plus evidenció valores de 283.65g, 302.38g, 300.67g 256.14g y 187.84 de fuerza. Los resultados mostraron que el enjuague bucal Listerine causa la mayor pérdida de fuerza en las cadenas elastoméricas a los 28 días con 173.52 g. El colutorio bucal a base de clorhexidina al 2% causa la menor pérdida de fuerza de las cadenas elastoméricas con 200.03 g. También se evidencia que todos los colutorios produjeron pérdida de fuerza en las cadenas elastoméricas. Concluyendo que los enjuagues bucales provocan con el tiempo un aumento en la pérdida de la fuerza de la cadena elastomérica.

Behnaz M, et al.⁹ 2018 en Irán. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos del agente blanqueador en el colutorio bucal sobre la pérdida de fuerza de las cadenas de ortodoncia. La metodología utilizada fue in vitro con una muestra de 160 cadenas elastoméricas cerradas grises, divididas en tres grupos: saliva artificial (grupo control), Listerine healthy white y Listerine total care, la fuerza se midió en diferentes puntos de tiempo inicial, 1, 7, 14, 21, 28 días. Las fuerzas que registró las cadenas sometidas al colutorio Listerine healthy White fueron 396.5g, 348.1g, 294.1g 287.1g y 114.9g a los 1, 7,14, 21 y 28 días respectivamente; asimismo el colutorio Listerine total care presentó valores de fuerza de 439.4g, 352.9, 320.4g, 289.2g y 197.9g. Los resultados mostraron que la fuerza de las cadenas elastoméricas se redujo drásticamente en todos los grupos durante el experimento. Después de 24 horas, la pérdida de fuerza fue en el grupo control de 429.2 g, Listerine White fue de 396.5 g y Listerine total care fue de 439.4 g y los valores correspondientes después de 28 días fueron 286.6 g, 114.9 g y 197.9 g respectivamente. Concluyendo que la diferencia entre el grupo control y los dos colutorios entre los días 1 y 28 fue estadísticamente significativa y los enjuagues bucales podrían causar la pérdida forzada de las cadenas elastoméricas de ortodoncia.

Ramachandraiah S, et al.¹⁷ 2017 en Irán. El objetivo de este estudio fue probar el efecto de las concentraciones variables de alcohol de varios enjuagues bucales sobre pérdida la fuerza de las cadenas elastoméricas en condición pre estirada y sin estirar. La metodología utilizada fue in vitro, con una muestra de 180 cadenas elastoméricas transparentes de tres eslabones. Las cuales se sumergieron en saliva artificial, Listerine, Wokadine, mezcla de alcohol al 21.6% y mezcla de alcohol al 8.38%. Los valores mostraron que las fuerzas sometidas bajo el colutorio bucal Listerine en la cadena 3M unitek mostró valores de 278.69g, 248.31g, 224.03g, 210.24g y 178.19g a los 1, 7,14,21 y 28 días respectivamente, la cadena Orthoplus mostró fuerzas de 275.11g, 241.49g, 205.96g, 193.54g y 170.34 y la cadena Ortho organizar 269.14g, 247.80g, 220.46g, 210.26g y 178.14g. así mismo bajo el colutorio Wokadine las cadenas tuvieron valores de 300.00g, 268.55g, 249.72g 233.08g y 198.89 en la cadena 3M unitek, 295.41g, 160.53g, 230.04g, 220.51g y 187.55g en la cadena Orthoplus y finalmente 312.84g, 267.31g, 240.80g, 232.80g y 200.37 para la cadena Ortho organizar; bajo el efecto del colutorio de alcohol al 21.6% la cadena 3M unitek presentó valores de fuerza de 259.46g, 248.55g, 231.76g, 207.51g y 176.62g., para la cadena Orthoplus 254.93g, 245.39g, 250.37g, 195.15g y 164.56g y finalmente para la cadena Ortho organizar 248.44g, 246.26g, 218.67g, 205.67g y 184.95g respectivamente. Por otro lado, los valores bajo el colutorio con mezcla de alcohol 8.38% presentó valores de fuerza en la cadena 3M unitek de 311.24g, 280.35g, 260.31g, 252.73g y 215.16; en la cadena Orthoplus 281.93g, 271.20g, 238.08g, 220.34g y 200.78g, y para la cadena Ortho organizar 312.84g, 280.52g, 248.97g, 237.69g y 212.40g. Los resultados mostraron que inicialmente se registró una fuerza media más alta en las 24 horas luego al día 7, 14, 21 y día 28, se encontró que la diferencia en la pérdida de la fuerza media entre los diferentes intervalos de tiempo era estadísticamente significativa. Concluyendo que los enjuagues bucales que contienen alcohol provocan un aumento en la pérdida de la fuerza de cadena elastomérica al transcurrir el tiempo.

Javanmardi Z, et al.⁸ 2016 en Irán. El objetivo fue evaluar el efecto de los colutorios bucales: Orthokin, Sensikin y Persica sobre la pérdida de la fuerza de las cadenas elastoméricas y resortes helicoidales NiTi. La metodología utilizada fue in vitro con una muestra de 40 piezas de cadenas elásticas compuestas por 5 eslabones y 40

resortes helicoidales cerrados NiTi, la pérdida de la fuerza se midió en una línea base de 1 hora y posteriormente a los 1,7 y 21 días. Los valores de fuerza encontrados en las cadenas bajo el efecto de la saliva fueron de 116g, 111g y 92g a los 1, 7 y 21 días respectivamente; así mismo en el colutorio Persica se encontró las siguientes fuerzas 116g, 93.5g y 78g.; por otro lado, el colutorio Orthokin mostró valores de 133g, 123.5g y 109.5g. Finalmente el colutorio bucal Sensikin registró fuerzas de 113g, 99.5g y 85.5g. Los resultados mostraron que después de 21 días con el colutorio bucal Orthokin tuvo una pérdida de la fuerza significativamente menor con 109.5 g en comparación con los otros colutorios Sensikin con un 85.5 g y Persica con 78 g respectivamente. Concluyendo que las cadenas elastoméricas mostraron una pérdida de fuerza en todos los grupos experimentales a lo largo del tiempo y después de 21 días el enjuague bucal Orthokin mostró la menor pérdida de fuerza.

Oshagh M, et al.¹⁸ 2015 en Irán. El objetivo de este estudio fue evaluar el patrón de la pérdida de la fuerza de una cadena elastomérica como medio de cierre de espacio en presencia del té y dos enjuagues bucales: clorhexidina y fluoruro de sodio. La metodología utilizada fue in vitro con una muestra 15 piezas de 4 eslabones de cadenas elastoméricas cerradas transparentes de tamaño mediano. Se midió la fuerza elástica en tres sistemas al inicio, en 1 día y a los 21 días. Los resultados mostraron que la pérdida de fuerza de la cadena elastomérica con el té fue de 200 g en 24 horas, 194 g a los 7 días y 162 g a los 21 días., con la clorhexidina 216g, 190g y 172 g respectivamente; con el fluoruro de sodio fue 242g, 187 y 172 respectivamente y finalmente el grupo de control tuvo 242 g, a los 7 días 121g y 197g a los 21 días respectivamente. Concluyendo que se presentó la mayor pérdida la fuerza de la cadena elastomérica con el té en comparación con los enjuagues bucales de clorhexidina y fluoruro de sodio.

La fuerza desde el punto de vista de las propiedades mecánicas, nos permite comprender el comportamiento de un material sometido a la acción de fuerzas, la cual es definida como cualquier causa que inicie, cambie y detenga el movimiento de un objeto. Según la segunda Ley de Newton, la relación fuerza - aceleración se refiere a que la fuerza es igual a masa por aceleración. Es importante reconocer que las unidades de medida utilizadas para expresar fuerza son la libra, el

kilogramo y el newton. Por ello para convertir las unidades de fuerza se aplica el siguiente factor donde un 1 Newton(N) es igual a 0.102 Kg.¹⁹

La relación esfuerzo-deformación es de vital importancia cuando se desea conocer propiedades mecánicas de materiales odontológicos; por ello las medidas de deformación también se pueden expresar en valores porcentuales, lo que nos conlleva a indicar que al retirar la carga de un material este debe recuperar su forma inicial denominándose conceptualmente como recuperación elástica donde un cuerpo puede recuperarse después de haber recibido una fuerza.¹⁹

Dentro de los principios del movimiento ortodóntico es la aplicación de fuerzas físicamente tolerables, siendo las más conocidas las cadenas elastoméricas que están compuestas por polímeros como el poliuretano, brindando una característica elástica, la cual se ve afectada por diversos factores externos como temperatura, concentración de oxígeno, cambios de pH, exposición a luz ultravioleta, absorción de agua, acción de sustancias contenidas en el fluido salival, higiene bucal, encontrándose estos factores presentes en la cavidad oral, provocando un deterioro del material; motivo por el cual el estiramiento constante a la que son sometidas van perdiendo fuerza conforme transcurre el tiempo de permanencia en la cavidad oral, desde las 24 horas de ser colocadas pierden entre 50% y 70% de su fuerza y las siguientes 4 semanas va incrementándose.^{20,21}

Sin embargo, son materiales plásticos que sufren deformaciones esenciales y luego regresan a su estado inicial de forma rápida, siendo una característica fundamental su gran elongación y fácil maleabilidad lo que permite a estos materiales tener una respuesta favorable ante cargas fuertes, antes de producirse una fractura o su ruptura.²² Su uso está indicado en el cierre de espacios interdentes, distalización de dientes, modificar la rotación, centrar la línea media, tracción ortodóntica de dientes impactados, entre otros.²³ Una característica es que existe gran variedad de colores de las cadenas elastoméricas lo que conlleva a satisfacer la demanda de aparatos ortodónticos facilitando la colaboración de parte del paciente joven.²⁴ Existen a su vez tres diferentes presentaciones respecto al tamaño, siendo: de eslabones continuos, sin filamento de separación; de eslabones unidos por un filamento corto y finalmente de eslabones unidos por un filamento largo.²¹

Morales, et al; han manifestado que las cadenas elastoméricas no mantienen niveles constantes de fuerza en períodos largos, dicha fuerza va disminuyendo al estar en la cavidad oral, debido a la presencia de enzimas y variaciones de temperatura, las cuales influyen en sus propiedades.²⁵ Sin embargo Sánchez, et al; manifiestan que los elastómeros son materiales poliméricos compuestos por rellenos plastificantes y aditivos que le proporcionan dureza, durabilidad, biocompatibilidad, bioestabilidad y flexibilidad. Así mismo presentan grandes deformaciones con pequeños esfuerzos. Particularmente poseen una resistencia limitada y fatiga. Esta última se evidencia por la reducción progresiva de sus propiedades físicas resultante de la propagación de una fuerza continua²⁶.

Los colutorios bucales, son preparaciones líquidas que ejercen una acción antiséptica local que es empleada sobre los dientes, la mucosa bucal y la faringe. Teniendo como principio preservar la higiene oral^{27,28}; siendo productos de uso dental en cuya fórmula presentan agua, agentes antimicrobianos, sales, conservantes, alcohol y peróxido de hidrógeno, constituyéndolos en factor importante para la prevención caries dental y de las enfermedades periodontales.²⁹ Investigadores como Alshehriin³⁰ proponen que según la evidencia publicada de ensayos clínicos a corto y largo plazo es beneficioso el empleo de un enjuague bucal de uso diario para mantener una adecuada higiene oral.

Moein et al³¹ manifiestan que el uso del colutorio bucal Listerine ha demostrado una alta efectividad antimicrobiana frente a microorganismos, atribuyendo sus propiedades antisépticas a sus agentes antibacterianos activos, incluyendo sus aceites esenciales. En su composición presenta agentes activos como el eucaliptol, mentol, salicilato de metilo, timol; y como agentes inactivos agua, alcohol, ácido benzoico, benzoato de sodio y caramelo.³²

El colutorio Vitis Ortodontic® de la marca Vitis Dentaaid tiene en su composición Aloe vera que brinda una protección a la cavidad oral, dientes y encías, cloruro de cetilpiridinio (CPC) un antiséptico de uso continuo que ayuda a inhibir la formación de biofilm oral y reduciendo su acumulación, y fluoruro sódico (226 ppm) para ayudar a la remineralización del esmalte y prevención contra la caries dental y alantoína para brindar una protección a la mucosa oral.³³ El componente principal es el CPC, es un compuesto de amonio cuaternario catiónico que presenta efectividad

antimicrobiana de amplio espectro, así mismo tiene efectos antivirales, el efecto antiplaca se atribuye al componente catiónico que se adiciona fácilmente a las superficies bacterianas cargadas negativamente y a las proteínas del tejido intraoral, por lo tanto propician una disminución significativa de placa y de inflamación gingival cuando se asocia con el cepillado dental.³⁴

El colutorio Periogard® de la marca comercial Colgate, dentro de su composición contiene Clorhexidina (CHX) al 0,12% que ayuda a la eliminación del 99.9% de gérmenes bucales; Tripolifosfato de Sodio (STPP), componente que previene las manchas causadas por la clorhexidina, y un polímero pluronic, la cual es una molécula que activa la clorhexidina.³⁵ Por ello su acción principal del Periogard va sobre la clorhexidina que propicia la descontaminación de los tejidos blandos de la cavidad bucal, pues elimina la recolonización de los sitios tratados.³⁶ Con ello la propiedad principal de la clorhexidina es llamada sustantividad, es decir que la acción antibacteriana se mantiene activa por periodos prolongados y al ser catiónico, se absorbe en los tejidos bucales y posteriormente liberado cuando las concentraciones de CHX en la cavidad oral disminuyen, lo que desencadena un efecto inhibidor de la placa bacteriana³⁷.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Básica, se caracteriza por que se origina en el marco teórico y permanece en él, siendo su objetivo incrementar los conocimientos científicos, pero sin contrastarlos con aspectos prácticos.³⁸

Diseño de investigación: Descriptivo, es la parte preparatoria del trabajo de investigación científica, permite comparar el resultado de las observaciones, de las conductas, peculiaridades, factores, procedimientos y otras inconstantes de fenómenos y hechos.³⁹

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Fuerza de la cadena elastomérica.

Tipo cuantitativo (anexo 03)

Variable dependiente: colutorios bucales: Vitis Ortodontic®, Listerine®, Periogard®

Tipo cualitativa (anexo 03)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Está conformada por la cadena elastomérica marca Morelli®, de tramo cerrado de color transparente.

Criterios de inclusión:

Cadenas elastoméricas de la marca Morelli® en buen estado de conservación, cadenas elastoméricas con fecha de caducidad vigente, cadenas elastoméricas de tramo corto y cadena elastomérica transparente.

Criterios de exclusión:

Cadenas elastoméricas pre estirada, cadenas elastoméricas con alguna deformación visible, cadenas elastoméricas sin memoria.

Muestra:

La muestra la conformaron 56 tramos de cadena elastomérica de 5 eslabones cada uno. Los cuales fueron divididos en 4 grupos de 14 muestras: 14 para Saliva artificial (Salival)®, 14 para el colutorio Vitis Ortodontic®, 14 para el colutorio Listerine® y 14 para el colutorio Periogard®. La cantidad de la muestra y posterior distribución por grupo de estudio fue definida por la fórmula de repeticiones. (Anexo 04).

Muestreo:

Fórmula de repeticiones.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis fue el tramo de cadena elastomérica de 5 eslabones de tramo corto de la marca Morelli.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de los datos empleada será la observación, el cual es un registro visual de lo que ocurre en una situación real.⁴⁰ Luego para el análisis de los datos se trasladó la información a una ficha de recolección de datos elaborada por el investigador.

El instrumento fue la máquina digital de ensayos universales CMT-5L marca LG y el Vernier digital de 200mm marca Mitutoyo. Ambos equipos de medición sirven para realizar ensayos clínicos en forma idónea, son equipos de precisión y a su vez cuentan con certificaciones de calibración que brindan la confianza al investigador de obtener resultados exactos.

Así mismo los instrumentos cuentan con la constancia de calibración que emitió el laboratorio Inmelab- Ingeniería & metrología y firmada digitalmente por el ingeniero responsable, quien expidió los certificados de calibración LMF-2020-010 Solicitante High Technology laboratory certificate S.A.C.: máquina digital de ensayos universales y certificado de calibración LMF-2020-027 Solicitante High Technology laboratory certificate S.A.C.: Pie de rey. (Anexo 07)

3.5. Procedimientos

Permisos solicitados.

Primero se solicitó a la universidad César Vallejo la carta de presentación como investigadores; luego se solicitó la carta de presentación para autorización de trabajar en el laboratorio de investigación dirigida al ingeniero responsable del Laboratorio High Technology laboratory certificate S.A.C (Anexo 01). Se obtuvo la autorización por parte del laboratorio de investigación (anexo 02).

Obtención de los especímenes:

Se procedió a la compra de la cadena elastomérica en color transparente de tramo corto marca Morelli®, posterior a ello se preparó los 56 tramos de 5 eslabones cada uno, los cuales fueron divididos en 4 grupos de 14 muestras: 14 para Saliva artificial (salival) (anexo 09), 14 para Vitis Ortodontic®, 14 para Listerine® y 14 para

Periogard®. Así mismo se revisó que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

Calibración del equipo:

Se realizó la calibración del equipo: los dos investigadores y del ingeniero responsable en el laboratorio. (Anexo 07)

Obtención de las sustancias:

Se procedió a la compra de los colutorios Saliva artificial de la marca Salival® del laboratorio Lusa, así como de los colutorios bucales Vitis Ortodontic®, Listerine® y Periogard®. (Anexo 09)

Experimento propiamente dicho:

Luego se trabajó en el laboratorio bajo la supervisión del Ingeniero responsable, la separación de la cadena se dio en 25mm la que se fijaba en pares de pines de acero inoxidable sujetado en una base de acrílico transparente, se programó la máquina de ensayos universales para que mida la fuerza tensional de 10mm con la finalidad de que la cadena se encuentre estirada a 25 milímetros, luego de cada medición, y lectura correspondiente era restablecida a "0" antes de realizar la siguiente medición (anexo 10); la sumersión de las cadenas elastoméricas se dio en vasos precipitados de 90ml que contenían los colutorios bucales por dos veces al día por el tiempo de 15 minutos con una separación de 6 horas entre cada una por día. Luego se sumergió durante 10 segundos en un vaso precipitado que contenía agua destilada después de cada sumersión del colutorio. Los cuatro vasos contenían los colutorios bucales: saliva artificial marca Salival de laboratorio Lusa, colutorio bucal Vitis Ortodontic®, colutorio bucal Listerine®, colutorio bucal Periogard® respectivamente. (Anexo 10)

Evaluación de la fuerza:

Se procedió a medir las muestras a las 24 horas, 7 días, 14 días, 21 días y finalmente a los 28 días utilizando la máquina de ensayos universales; registrando los valores en Newton (N) y en gramo fuerza (gf) en la ficha de recolección de datos creada por los investigadores. En el trabajo de campo dentro del laboratorio se procedió a utilizar la máquina ensayos: máquina digital de ensayos universales

CMT-5L marca LG y el Vernier digital de 200mm marca Mitutoyo, la cual nos daba los resultados en Newtons y gramos fuerza. (Anexo 05). (Anexo 09)

La información recabada con los datos necesarios se registró en el instrumento recolección de datos, para su posterior tabulación. (Anexo 06). (Anexo 09)

3.6. Método de análisis de datos

Para poder realizar el análisis estadístico, se tuvieron que digitar los resultados del laboratorio HTL construyendo una base de datos en Excel para los cuatro grupos en estudio, luego fueron trasladados al paquete estadístico Minitab 19.

Para probar la normalidad para el Anova se usó la prueba de Anderson Darling, para ver si existe diferencia entre las muestras; se utilizó el Anova paramétrica siempre y cuando se cumplía los supuestos de normalidad y de la igualdad de varianzas, en este caso se utilizó la prueba de Bartlett, esto porque se cumplía con el supuesto de normalidad; sin embargo, si un supuesto no se cumplía, se utilizó una prueba estadística no paramétrica, en este caso se utilizó la prueba de Kruskal Wallis.

3.7. Aspectos éticos

En cuanto a los aspectos éticos en la presente investigación se emitió una carta de presentación al laboratorio High Technology laboratory certificate S.A.C, el mismo que nos remitió una carta de aceptación para la ejecución del trabajo en sus instalaciones bajo la supervisión del ingeniero responsable. Este laboratorio entregó dos certificaciones de sus equipos por brindar la seguridad para la obtención de los resultados de las muestras que se será refrendado con la calibración de estas máquinas. El laboratorio emitió un certificado de ejecución de la prueba realizada en las cadenas elastoméricas bajo el efecto de los tres colutorios bucales el cual contó con la firma del ingeniero responsable. Los investigadores siempre mantuvieron una objetividad e independencia en los resultados, sin favorecer a ningún grupo determinado o marca comercial que fueron utilizadas en el presente estudio: Morelli®, Vitis Ortodontic®, Listerine® y Periogard®

IV. RESULTADOS

Tabla 1: Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia.

	Inicial	Final	Diferencia	sd	p*
Salival®	480.80	163.45	317.35	16.67	0.000
Listerine®	455.52	157.62	297.90	15.95	
Vitis Ortodontic®	481.02	152.16	328.86	15.32	
Periogard®	493.40	181.29	312.11	19.28	

Fuente propia del autor

p*: ANOVA como el resultado p* es menor que el nivel de significación existe diferencia significativa

En la presente tabla se observa que la menor pérdida de fuerza al final de la investigación estuvo en la cadena inmersa en el colutorio bucal de Listerine®, seguido del colutorio bucal Periogard® y finalmente en el colutorio bucal Vitis Ortodontic®, con una diferencia de pérdida de fuerza de 297.90gf, 312.11gf, 328.86gf respectivamente. Así mismo se tuvo un p* 0.000 y como el resultado del p* es menor que el nivel de significación se dice que existe diferencia significativa.

Tabla 2. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al séptimo día de inmersión.

	1er día	7mo día	Diferencia	sd	p*
Salival®	233.59	195.57	38.02	16.13	0.001
Listerine®	236.14	204.74	31.40	18.23	
Vitis Ortodontic®	234.75	220.12	14.63	31.49	
Periogard®	238.25	223.68	14.57	11.51	

Fuente propia del autor

p*: ANOVA como el resultado p* es menor que el nivel de significación existe diferencia significativa

En la presente tabla se observa que al séptimo día la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena inmersa en el colutorio bucal Periogard® seguido del colutorio bucal Vitis Ortodontic® y finalmente en el colutorio bucal Listerine®. Así mismo se tuvo un p* 0.001 y como el resultado del p* es menor que el nivel de significación se dice que existe diferencia significativa.

Tabla 3. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al décimo cuarto día de inmersión.

	1er día	14° día	Diferencia	sd	p*
Salival®	233.59	182.46	51.13	21.32	0.235
Listerine®	236.14	190.18	45.96	17.31	
Vitis Ortodontic®	234.75	188.94	45.81	17.01	
Periogard®	238.25	196.93	41.32	17.38	

Fuente propia del autor

p*: ANOVA como el resultado p* es mayor que el nivel de significación no existe diferencia significativa

En la presente tabla se observa que al décimo cuarto día la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena inmersa en el colutorio bucal Periogard® seguido del colutorio bucal Vitis Ortodontic® y finalmente en el colutorio bucal Listerine®. Así mismo se tuvo un p* 0.235 y como el resultado del p* es mayor que el nivel de significación se dice que no existe diferencia significativa.

Tabla 4. Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al vigésimo primer día de inmersión.

	1er día	21° día	Diferencia	sd	p*
Salival®	233.59	167.09	66.50	17.99	0.001
Listerine®	236.14	170.95	65.19	16.79	
Vitis Ortodontic®	234.75	165.63	69.12	16.69	
Periogard®	238.25	191.12	47.13	18.90	

Fuente propia del autor

p*: ANOVA como el resultado p* es menor que el nivel de significación existe diferencia significativa

En la presente tabla se observa que al vigésimo primer día la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena inmersa en el colutorio bucal Periogard® seguido del colutorio bucal Listerine® y finalmente en el colutorio bucal Vitis Ortodontic®. Así mismo se tuvo un p* 0.001 y como el resultado del p* es menor que el nivel de significación se dice que existe diferencia significativa.

V. DISCUSIÓN

En el presente estudio tuvo como objetivo comparar el efecto in vitro de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia, siendo la muestra de 56 tramos de cadena elastomérica de 5 eslabones cada uno, los cuales fueron divididos en 4 grupos de 14 muestras: 14 para Saliva artificial (Salival) ®, 14 para el colutorio Vitis Ortodontic®, 14 para el colutorio Listerine® y 14 para el colutorio Periogard®. Estos eslabones cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. En donde la fuerza de la cadena elastomérica fue calculada en gramos fuerza (gf).

De acuerdo al objetivo general se encontró en la presente investigación que existió una disminución en la fuerza de las cadenas elastoméricas desde el inicio en el día cero hasta las mediciones realizadas posteriormente a las 24 horas, 7, 14, 21 y 28 días concordando con Javanmardi Z, et al.⁸, Dadgar S, et al.¹⁵, Mirhashemi A. et al.¹⁴, Menon V, et al.¹⁶, Oshagh M, et al.¹⁸, Ramachandraiah S, et al.¹⁷ y Sufarnap E, et al.¹² al encontrar que las cadenas elastoméricas mostraron una pérdida de fuerza en todos los grupos experimentales a lo largo del tiempo, así mismo con que manifestaron que todas las fuerzas medidas en las cadenas elastoméricas al día 28, tuvieron una disminución y de igual forma con que reportaron que la pérdida de la fuerza de las cadenas elastoméricas se ve aumentada por el uso de algunos colutorios bucales. Oshagh et al.¹⁸ explica que la pérdida de fuerza en las cadenas elastoméricas, se debe a que los colutorios bucales que contienen fluoruro de sodio, alcohol y clorhexidina generan degradación en la cadena elástica, proporcionando de esta manera la pérdida de elasticidad de la misma. Asimismo, Mirhashemi A. et al.¹⁴ reportaron que el colutorio usado en ortodoncia presento mayor pérdida de fuerza de la cadena elastomérica en comparación al colutorio de clorhexidina y el Listerine®, generando una mayor pérdida de fuerza en dicha cadena elastomérica.

Otro aspecto visto en el presente estudio y en el de los autores antes mencionados 8, 12, 14-18, es que a pesar de la pérdida de fuerza de las cadenas elastoméricas, estas mantuvieron fuerzas adecuadas (> 120g), independientemente del colutorio usado como Vitis Ortodontic®, Listerine®, Periogard®, las cadenas elastoméricas

que son afectadas, tiene el factor memoria que hace que la cadena no tenga una pérdida de elasticidad total.

Así mismo se puede evidenciar que en la presente investigación la menor pérdida de fuerza estuvo en colutorio bucal Listerine®, el cual contiene alcohol, discrepando con Menon V, et al.¹⁶ quienes reportaron que el colutorio a base de clorhexidina presentó menor pérdida de fuerza. Asimismo, Sufarnap E, et al.¹² y con Hassan H, et al.¹³ también reportaron que la mayor pérdida de fuerza de una cadena elastomérica estaba asociada a colutorios bucales que contenían clorhexidina, ya que este al tener un Ph ligeramente ácido 5.5 – 6.0, generaban en el material elástico pérdida de fuerza, por otro lado, Oshagh M, et al.¹⁸ encontraron que los colutorios a base de clorhexidina se encontraban en el medio de todos grupos experimentales por lo que se concuerda con el investigador.

Por otro lado, en la presente investigación se encontró que el colutorio Vitis Ortodontic® de uso ortodóntico presentó una pérdida de fuerza de 328.16gf desde el inicio hasta el día 28 , lo cual lo ubica como el colutorio que mayor pérdida de fuerza causó a la cadena elastomérica discrepando con Javanmardi Z, et al.⁸ quienes manifestaron que el colutorio Ortokin de uso en pacientes con ortodoncia fue el que menor pérdida de fuerza produjo en las cadenas elastoméricas, pero se concuerda con Mirhashemi A. et al.¹⁴ pues en su investigación reportaron que el colutorio Ortokin presentó mayor pérdida de fuerza de la cadena elastomérica en comparación a colutorio base de clorhexidina y el Listerine® ; a igual que lo reportado por Ramachandraiah S, et al.¹⁷ que manifestaron que el colutorio Orthoplus de uso en tratamiento de ortodoncia presentó mayor pérdida de fuerza de la cadena elastomérica en comparación con el Listerine®.

En función a los resultados presentados por Sufarnap E, et al.¹² en donde no existe diferencia entre los colutorios y el grupo de control evidenciado por saliva artificial en la presente investigación se encontró que si existe diferencia significativa entre todos los grupos incluyendo el de control (saliva artificial); por lo que se difiere con este investigador.

De acuerdo con el primer objetivo específico donde se comparó el efecto, in vitro, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al séptimo día de inmersión, en la presente investigación se encontró que la mayor

pérdida de la fuerza de la cadena elastomérica estaba inmersa en el colutorio bucal Listerine®, seguida del colutorio Vitis Ortodontic® y la que menor fuerza perdió fue la cadena inmersa en el colutorio Periogard® discrepando con los resultados obtenidos por Menon V, et al.¹⁶ y con Javanmardi Z, et al.⁸ quienes reportaron una menor pérdida de la fuerza en el colutorio Listerine® comparándolo con colutorios a base de clorhexidina y colutorio de uso en tratamientos de ortodoncia respectivamente y de igual forma se discrepa con Mirhashemi A. et al.¹⁴ quienes manifestaron que la menor pérdida de fuerza estuvo en las cadenas inmersas en Listerine®, sin embargo se concuerda con este investigador por que el colutorio que se encontraba en el medio de los resultados era un de uso en pacientes con ortodoncia; así mismo se discrepa con Hassan H, et al.¹³ que reportó que el colutorio que causó menor pérdida de fuerza estuvo inmerso en el colutorio Vitis que se evidenció valores iguales al colutorio Periogard®, concordando con este investigador que el menor resultado se encontraba en el colutorio Periogard®. También se concuerda con Sufarnap E, et al.¹² y con Oshagh M, et al.¹⁸ quienes indican que la menor pérdida de fuerza de una cadena se encontraba en colutorio de clorhexidina. Se difiere también de los resultados obtenidos por Ramachandraiah S, et al.¹⁷ quien reportó que la menor pérdida de fuerza se encontraba en el colutorio para dientes sensibles.

De acuerdo al segundo objetivo específico donde se comparó el efecto, in vitro, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al décimo cuarto día de inmersión encontrándose que la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena elastomérica inmersa en el colutorio bucal Periogard®, seguido del colutorio bucal Vitis Ortodontic® y finalmente en el colutorio bucal Listerine®. Concordando con Sufarnap E, et al. ¹² y con Oshagh M, et al.¹⁸ que encontraron que la menor pérdida de fuerza de una cadena se encontraba inmersa en el colutorio de clorhexidina, así mismo se discrepa con Hassan H, et al. ¹³ que reportó que la menor pérdida estuvo en el colutorio Vitis®, y con Mirhashemi A. et al. ¹⁴ y Menon V, et al.¹⁶, quienes reportaron que la menor pérdida se encontraba en el colutorio Listerine®. También se difiere de los resultados de Javanmardi Z, et al.⁸ y Ramachandraiah S, et al.¹⁷ quienes encontraron menor pérdida de fuerza de las cadenas elastoméricas en colutorios para dientes sensibles y de uso de tratamiento de ortodoncia respectivamente. Investigadores como Hassan H, et al. ¹³ indicaron

que el colutorio Periogard® se encontraba al medio de la comparación con otros colutorios con lo cual se difiere con estos resultados.

De acuerdo al tercer objetivo específico donde se comparó el efecto, in vitro, de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia al vigésimo primer día de inmersión, se encontró que la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena elastomérica inmersa en el colutorio bucal Periogard® seguido del colutorio bucal Listerine® y finalmente en el colutorio bucal Vitis Ortodontic®. En tal sentido se discrepa con Hassan H, et al.¹³ que reportó que la menor pérdida estuvo en el colutorio Vitis® con Sufarnap E, et al.¹² quien reportó al colutorio a base de fluoruro, Mirhashemi A. et al.¹⁴, Behnaz M, et al.⁹ y Menon V, et al.¹⁶ que reportaron al colutorio Listerine®, con Ramachandraiah S, et al.¹⁷ quienes reportaron a un colutorio de dientes sensibles y Javanmardi Z, et al.⁸ que reportó un colutorio de uso de ortodoncia. Sin embargo, se concuerda con Oshagh M, et al.¹⁸ que reportó que la menor pérdida de una cadena elastomérica se encontraba en colutorio de clorhexidina.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la cadena elastomérica de ortodoncia al final de la investigación que presentó mayor pérdida de fuerza por el efecto de los tres colutorios bucales fue Vitis Ortodontic® seguido por Periograd® y la de menor pérdida de fuerza fue la que estuvo inmersa en el colutorio bucal Listerine®; encontrándose un $p=0.000$ comprobándose que existe una diferencia significativa.
2. Se concluye que al séptimo día la menor pérdida de fuerza de la cadena elastomérica estuvo en la cadena inmersa en el colutorio bucal Periogard® seguido del colutorio bucal Vitis Ortodontic® y finalmente en el colutorio bucal Listerine®. Así mismo se tuvo un $p^* 0.001$ y como el resultado del p^* es menor que el nivel de significación existe diferencia significativa.
3. Se concluye que al décimo cuarto día la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena elastomérica inmersa en el colutorio bucal Periograd®, seguido del colutorio bucal Vitis Ortodontic® y finalmente en el colutorio bucal

Listerine®. Así mismo se tuvo un $p^* 0.235$ y como el resultado del p^* es mayor que el nivel de significación no existe diferencia significativa.

4. Se concluye que al vigésimo primer día la menor pérdida de fuerza estuvo en la cadena elastomérica inmersa en el colutorio bucal Periograd® seguido del colutorio bucal Listerine® y finalmente en el colutorio bucal Vitis Ortodontic®. Así mismo se tuvo un $p^* 0.001$ y como el resultado del p^* es menor que el nivel de significación diferencia significativa.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar la investigación comparando una mayor cantidad de muestras con el propósito de evidenciar una diferencia marcada en sus resultados.

Se recomienda realizar estudios con otros colutorios bucales, así mismo con otras marcas de cadenas elastoméricas que tengan comercialización a nivel nacional, con el propósito de corroborar los resultados en la presente investigación.

Se recomienda realizar estudios con cadenas elastoméricas de diferentes medidas: tramo corto medio o largo con el propósito de evidenciar si existen diferencias entre las mismas.

Se recomienda realizar investigaciones usando diferentes colores de cadenas elastoméricas, puesto que el atractivo de estos materiales de uso ortodóntico se encuentra en el color y así mismo evidenciar si se produce una diferencia significativa entre colores.

REFERENCIAS

1. Hempel G. Efecto de bebidas gaseosas en tratamientos de ortodoncia. Rev Chil Ortod [Internet]. 2017 [consultado el 04 de junio de 2021]; 34(2): 87–93. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341944875_Efecto_de_bebidas_gaseosas_en_tratamientos_de_ortodoncia
2. Rivas G, Álvarez I, Mora C, Morera A, Pausa O. Avances científico-técnicos en ortodoncia y su impacto social. Conrado [Internet]. 2020 [consultado el 04 de junio de 2021]; 16(72): 39–48. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n72/1990-8644-rc-16-72-39.pdf>
3. Yang S, Han S, Lee A, et al. Evaluation of antimicrobial effects of commercial mouthwashes utilized in South Korea. BMB Rep. [Internet]. 2015 [consultado el 04 de junio de 2021]; 48(1): 42-47. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4345641/>
4. Da Costa F, et al. Oral health habits, prevalence of dental caries and dental erosion in adolescents Hábitos de higiene oral, prevalência de cárie e erosão dentária em adolescentes. Rev Gaúch. Odontol. [Internet] 2017 [consultado el 04 de junio de 2021]; 65(03). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rgo/a/QLQBZHmFnhT5HrvKpSCmfN/?lang=en>
5. Lema V, Reyes Jorge, Aillón E, Tello G. Antibacterial effect of pediatric mouthwashes marketed in Ecuador on Streptococcus Mutans strains: In vitro [Internet]. 2018 [Consultado el 11 de junio de 2021]; 20(2): 56-67. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/1474/1429>
6. Vivanco E. Estudio in vitro de la pérdida de fuerza de módulos elastoméricos sumergidos de enjuagues bucales. Dialnet. [Internet]. 2015 [consultado el 04 de junio de 2021]; 17(1): 89-92. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5597292>
7. Kamisetty S, Nimagadda C, Began P, Nalamotu R. Elasticity in Elastics-An in-vitro study. J Int Oral Heal [Internet]. 2014 [consultado el 04 de junio de 2021]; 6(2): 96–105. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4037795>

8. Javanmardi Z, et al. Effects of Orthokin, Sensikin and Persica mouth rinses on the force degradation of elastic chains and NiTi coil springs. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. [Internet]. 2016 [consultado el 04 de junio de 2021]; 10(2):99-105. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27429726/>
9. Behnaz M et al. Effect of Bleaching Mouthwash on Force Decay of Orthodontic Elastomeric Chains. J Contemp Dent Pract. [Internet].2018 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 19(2):221-225. Disponible en: [10.5005 / jp-journals-10024-2240](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2240)
10. Behnaz M, et al. Effect of Bleaching Mouthwash on Force Decay of Orthodontic Elastomeric Chains. J Contemp Dent Pract. [Internet].2018 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 19(2):221-225. Disponible en: [10.5005 / jp-journals-10024-2240](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2240)
11. Quintero A et al. Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia. Rev. Nac. Odontol. [Internet]. 2013 [Consultado el 11 de junio de 2021]; 9 (edición especial): 37-45. Disponible en: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/view/430/431>
12. Sufarnap E et al. Effect of sodium fluoride in chlorhexidine mouthwashes on force decay and permanent deformation of orthodontic elastomeric chain. Padjadjaran Journal of Dentistry. [Internet]. 2021 [Consultado el 21 de junio de 2021]; 33(1):74-80. Disponible en: <http://jurnal.unpad.ac.id/pjd/article/view/26370>
13. Hassan H et al. Effects of Different Commercially Available Mouth Rinses on The Force Degradation of Orthodontic Elastomeric Chain. Journal of Duhok University. [Internet].2020 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 23(2):41-48. Disponible en: <https://doi.org/10.26682/sjoud.2020.23.2.5>
14. Mirhashemi A, et al. Comparative evaluation of force decay pattern in orthodontic active tiebacks exposed to five different mouth rinses: An in vitro Study. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. [Internet].2020 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 14(4):244-249. Disponible en: [doi: 10.34172/joddd.2020.048](https://doi.org/10.34172/joddd.2020.048)
15. Dadgar S, et al. Effects of 6 different chemical treatments on force kinetics of memory elastic chains versus conventional chains: An in vitro study.

- International Orthodontics. [Internet].2020 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 10(2):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2020.02.003>
16. Menon V, et al. Comparative Assessment of Force Decay of the Elastomeric Chain With the Use of Various Mouth Rinses in Simulated Oral Environment: An In Vitro Study. J Pharm Bioallied Sci. [Internet].2019 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 11(6):269-273. Disponible en: [doi: 10.4103/JPBS.JPBS_9_19](https://doi.org/10.4103/JPBS.JPBS_9_19).
 17. Ramachandraiah S, et al. Force Decay Characteristics of commonly used Elastomeric Chains on Exposure to various Mouth Rinses with different Alcohol Concentration: An in vitro Study. J Contemp Dent Pract. [Internet].2017 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 18(9):812-820. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/abstractArticleContentBrowse/JCDP/19/18/9/3817/abstractArticle/Article>
 18. Oshagh M, et al. The effect of different environmental factors on force degradation of three common systems of orthodontic space closure. Dent Res J. [Internet].2015 [Consultado el 06 de abril de 2021]; 12(1):50-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336972/>
 19. Murgueitio R. Propiedades mecánicas en odontología. Revista estomatología. [Internet]. 2001 [consultado el 12 de junio de 2021]; 9(2): 30-39. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/2550/Propiedades%20mecanicas%20en%20odontologia.pdf;jsessionid=70FE60FAFE4E3DC737E51658DD9A01F7?sequence=1>
 20. Baty D, et al. Synthetic elastomeric chains: A literature review. Am J Orthod [Internet]. 1994 [consultado el 12 de junio de 2021]; 105(6): 536-542. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(94\)70137-7](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70137-7)
 21. Mora C, et al. Estudio comparativo in vivo de las propiedades elásticas de cadenas elastoméricas sintéticas en relación a su color. Rev Tamé [Internet]. 2015 [consultado el 21 de junio de 2021]; 4 (11): 371-378. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_11/Tam1511-02i.pdf
 22. Sánchez L, et al. Estudio in-vitro del deterioro de las propiedades elásticas de las cadenas elastomérica. Rev Odontológica Mex [Internet]. 2006 [consultado

- el 04 de junio de 2021]; 10(2): 79–82. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/15906>
23. Malagan M. Comparison Between Efficacy of Four Different Types of Orthodontic Separators. J Clin Diagnostic Res [Internet]. 2014 [consultado el 04 de junio de 2021]; 8(8): 41–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25302266/>
24. Nakhaei S, et al. Discoloration and force degradation of orthodontic elastomeric ligatures. Dental Press J Orthod [Internet]. 2017[consultado el 04 de junio de 2021]; 22(2): 45–54. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/dpjo/v22n2/2176-9451-dpjo-22-02-00045.pdf>
25. Morales E, et al. Degradación de fuerzas en cadenas elastoméricas de dos marcas diferentes. Estudio in vitro. KIRU. [Internet]. 2014 [consultado el 04 de junio de 2021]; 11(2):110-114. Disponible en: https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2014/kiru_v11/FINAL-Kiru-11-2-v-p8-12.pdf
26. Sánchez M, et al. Estudio in-vitro del deterioro de las propiedades elásticas de las cadenas elastoméricas. Revista Odontológica Mexicana. [Internet]. 2006 [consultado el 04 de junio de 2021]; 10(2):79-82 Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2006/uo062e.pdf>
27. Melo M, et al. Do mouthwashes with and without bleaching agents degrade the force of elastomeric chains? The Angle Orthodontist. [Internet]. 2013 [consultado el 21 de junio de 2021]; 83(4). 712–717. Disponible en: <https://doi.org/10.2319/081012-646.1>
28. Korkmaz Y, et al. Effect of mouthwashes on the discoloration of bracket-bonded tooth surfaces: an in vitro study. Clinical Oral Investigations. [Internet]. 2020 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03251-2>
29. De Azevedo D, et al. Effect of curing light distance and different mouthwashes on the sorption and solubility of a nanofilled composite. Eur J Esthet Dent. [Internet]. 2013 [consultado el 04 de junio de 2021]; 8(1): 88-102. PMID: 23390622. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23390622/>

30. Alshehri F. The use of mouthwash containing essential oils (LISTERINE) to improve oral health: A systematic review. Saudi dental Journal. [Internet]. 2018 [consultado el 30 de junio de 2021]; 30: 2-6 Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.12.004>
31. Moein N, et al. Effect of listerine mouthwash with green tea on the inhibition of streptococcus mutans: a microbiologic study. Pesqui Bras Odontopediatria Clín Integr. [Internet]. 2020 [consultado el 30 de junio de 2021]; 20:e5477. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/pboci.2020.106>
32. Sujanamulk B, Et al. Evaluation of Antifungal Efficacy of Ethanolic Crude Lawsone and Listerine Mouthwash in Uncontrolled Diabetics and Denture Wearers - A Randomized Clinical Trial. Journal of Clinical and Diagnostic Research. [Internet]. 2016 [consultado el 30 de junio de 2021]; 10(6): ZC90-ZC95. Disponible en: [DOI: 10.7860/JCDR/2016/19463.8036](https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/19463.8036)
33. Vitis DentaId. [Internet]. 2021 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <https://www.vitis.es/quienes-somos-expertos-higiene-dental/>
34. Rajendiran M, et al. Recent Development of Active Ingredients in Mouthwashes and Toothpastes for Periodontal Diseases. Molecules [Internet]. 2021 [consultado el 30 de junio de 2021]; 26, 2001. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules26072001>
35. Colgate. [Internet]. 2021 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <https://www.colgateprofesional.com.ve/products/products-list/colgate-periogard-enjuague-bucal>.
36. Noira L, et al. Chlorhexidine mouthwash as an adjunct to mechanical therapy in chronic periodontitis A meta-analysis. JADA [Internet]. 2021 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: [DOI:https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.01.021](https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.01.021)
37. Elkerbout T, et al. Will a chlorhexidine fluoride mouthwash reduce plaque and gingivitis? Int J Dent Hygiene. [Internet]. 2018 [consultado el 30 de junio de 2021]; 1–13. Disponible en: [DOI: 10.1111/idh.12329](https://doi.org/10.1111/idh.12329)

38. Hernández R, Fernández C et al. Metodología de la investigación. Sexta Edición. México: Editorial Mac Graw Hill; [Internet] 2014 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
39. Canales F. Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. Vigésima reimpresión. México: Editorial Limusa. Noriega editores; [Internet] 2004. [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf>
40. Pineda E, de Alvarado E. de Canales F. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud. 2da Edición. Serie Paltext para ejecutores de programas de salud N°. 35 OPS Washington. [Internet] 1994 [consultado el 30 de junio de 2021]; Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3132>

ANEXOS

ANEXO 01

CARTA DE PRESENTACIÓN PROPORCIONADA POR LA ESCUELA DE ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Piura, 21 de junio de 2021

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 329-2021/ UCV-EDE-P13-F01/PIURA

ING.
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN
Jefe del HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
Lima -

De mi especial consideración

Es grato dirigirme a usted para expresar mi cordial saludo, y a la vez, presentarle a los alumnos **LILIANA ESMERALDA BALABARCA DURAN** identificado con DNI 45329378 y **JOSE LUIS MANSILLA CRUZADO** identificado con DNI 70233563, quienes están realizando el Taller de Titulación en la Escuela de Estomatología de la Universidad César vallejo – Filial Piura y desean realizar su Proyecto titulado "EFECTO DE TRES COLUTORIOS BUCALES SOBRE LA FUERZA DE UNA CADENA ELASTOMÉRICA DE ORTODONCIA. ESTUDIO IN VITRO".

Por lo tanto, solicito a usted acceso para realizar el experimento en su representada y puedan continuar con su investigación.

Asimismo, hacemos de conocimiento que esta carta solo tiene validez virtual, pues por motivos de pandemia no entregamos el documento de manera física.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



Mg. Eric Giancarlo Becerra Azoche
Director Escuela de Estomatología

c.c.

ANEXO 02

CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALE
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

N°002-2021

**EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY
CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:**

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la aceptación para el desarrollo del proyecto de tesis denominado "EFECTO DE TRES COLUTORIOS BUCALES SOBRE LA FUERZA DE UNA CADENA ELASTOMÉRICA DE ORTODONCIA. ESTUDIO IN VITRO", realizando ensayos de tracción en cadenas elastoméricas, que se encuentran realizando los tesis José Luis Mansilla Cruzado con DNI: 70233563; Liliana Balabarca Duran con DNI: 45329378 de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 30 junio del 2021



ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN

Jefe de Ensayo Mecánicos

Laboratorio HTL Certificate

ANEXO 03

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Fuerza de la cadena elastomérica	La fuerza de la cadena elastomérica es definida como la fuerza causa que inicie, cambie y detenga el movimiento de una pieza dentaria. ¹⁹	La fuerza registrada en gramos fuerza que tiene la cadena elastomérica a los 1,7,14,21 y 28 días bajo el efecto de los colutorios medida con la Máquina Digital de Ensayos Universales LG modelo CMT-5L.	Máquina Digital de Ensayos Universales: marca LG modelo CMT-5L Valor en gramos fuerza	De razón
Colutorio bucal	Los colutorios bucales, son preparaciones líquidas que ejercen una acción antiséptica local que es empleada sobre los dientes, la mucosa bucal y la faringe. Teniendo como principio preservar la higiene oral ²⁵	Colutorios bucales de las marcas Vitis Dentaïd, Johnson & Johnson y Colgate que serán utilizadas en la investigación.	Vitis Ortodontic Listerine Periogard	Nominal

ANEXO 04

FÓRMULA PARA LAS RÉPLICAS

Para la determinación del tamaño del número de réplicas de la muestra se seleccionó el proceso estadístico de determinación para lo cual se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{w - w^2 * z_{\beta} + 1.4 + z_{\alpha}^2}{w^2}$$

Donde:

$$z_{\alpha} = 1.96$$

$$z_{\beta} = 1.036$$

$$w = 0.63$$

Reemplazando los valores en la fórmula tenemos

$$n = \frac{0.63 - 0.63^2 * 1.036 + 1.4 + 1.96^2}{0.63^2} = 14.10$$

El número mínimo de observaciones, muestras o réplicas a analizar deberá ser de 14.

ANEXO 05

RESULTADOS ENTREGADOS POR EL INGENIERO



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°		IE-063-2021	EDICION N° 2	Página 1 de 5
ENSAYO DE TRACCION EN CADENAS ELASTOMÉRICAS ODONTOLÓGICAS				
1. TESIS		"EFECTO DE TRES COLUTORIOS BUCALES SOBRE LA FUERZA DE UNA CADENA ELASTOMÉRICA DE ORTODONCIA. ESTUDIO IN VITRO"		
2. DATOS DEL SOLICITANTE				
NOMBRE Y APELLIDOS		José Luis Mansilla Cruzado		
DNI		70233563		
DIRECCIÓN		Jr. Enrique Barreda 342 Urb. Apolo		
DISTRITO		La Victoria		
NOMBRE Y APELLIDOS		Liliana Balabarca Durán		
DNI		45329378		
DIRECCIÓN		Jr. Eusebio Gálvez 430		
DISTRITO		San Martín De Porres		
3. EQUIPOS UTILIZADOS				
INSTRUMENTO		Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA		LG		
APROXIMACIÓN		0.001 N		
INSTRUMENTO		Vernier digital de 200mm		
MARCA		Mitutoyo		
APROXIMACIÓN		0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS				
FECHA DE INGRESO		01	Junio	2021
LUGAR DE ENSAYO		Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD		4 Grupos		
DESCRIPCIÓN		Muestras de separadores ortodónticos		
IDENTIFICACIÓN		Grupo 1	Cadenas elastoméricas sumergidos en Saliva artificial	
		Grupo 2	Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Listerine	
		Grupo 3	Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Vitis Orthodontic	
		Grupo 4	Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Periogard	
5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO				
NORMA DE REFERENCIA		UNE-EN ISO 21606:2007 "ODONTOLOGÍA. AUXILIARES ELASTOMÉRICOS UTILIZADOS EN ORTODONCIA. (ISO 21606:2007)"		
6. REPORTE DE RESULTADOS				
FECHA DE EMISION DE INFORME		30	Junio	2021

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°			IE-063-2021				EDICION N° 2			Página 2 de 5		
7. RESULTADOS GENERADOS												
Grupo 1			Cadenas elastoméricas sumergidos en Saliva artificial									
Especimen	Inicial		1 día		7 días		14 días		21 días		28 días	
	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf
1	4.68	477.23	2.16	220.26	1.70	173.35	1.40	142.76	1.38	140.72	1.38	140.72
2	4.11	419.10	2.06	210.06	1.57	160.10	1.46	148.88	1.42	144.80	1.40	142.76
3	4.29	437.46	2.05	209.04	1.71	174.37	1.57	160.10	1.51	153.98	1.50	152.96
4	4.48	456.83	2.11	215.16	1.88	191.71	1.64	167.23	1.40	142.76	1.38	140.72
5	4.58	467.03	2.46	250.85	2.03	207.00	1.88	191.71	1.52	155.00	1.50	152.96
6	4.64	473.15	2.35	239.63	1.97	200.88	1.81	184.57	1.80	183.55	1.79	182.53
7	4.80	489.46	2.35	239.63	2.00	203.94	1.81	184.57	1.81	184.57	1.79	182.53
8	4.86	495.58	2.29	233.52	2.01	204.96	1.69	172.33	1.68	171.31	1.66	169.27
9	4.91	500.68	2.43	247.79	2.05	209.04	2.00	203.94	1.78	181.51	1.70	173.35
10	4.97	506.80	2.35	239.63	1.94	197.82	1.94	197.82	1.65	168.25	1.63	166.21
11	5.05	514.96	2.48	252.89	1.99	202.92	2.02	205.98	1.96	199.86	1.90	193.75
12	4.94	503.74	2.35	239.63	1.92	195.79	1.84	187.63	1.60	163.15	1.55	158.06
13	4.86	495.58	2.19	223.32	1.92	195.79	1.92	195.79	1.65	168.25	1.56	159.08
14	4.84	493.54	2.44	248.81	2.16	220.26	2.07	211.08	1.78	181.51	1.70	173.35

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC

Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail.: robert.etmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°			IE-063-2021				EDICION N° 2			Página 3 de 5		
Grupo 2			Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Listerine									
Especimen	Inicial		1 día		7 días		14 días		21 días		28 días	
	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf
1	4.53	461.93	2.32	236.57	1.95	198.84	1.80	183.55	1.51	153.98	1.46	148.88
2	4.85	494.56	2.45	249.83	2.20	224.34	1.94	197.82	1.82	185.59	1.62	165.19
3	4.76	485.38	2.46	250.85	2.14	218.22	1.98	201.90	1.80	183.55	1.59	162.13
4	4.52	460.91	2.55	260.03	1.95	198.84	1.80	183.55	1.61	164.17	1.57	160.10
5	4.56	464.99	2.45	249.83	1.97	200.88	1.77	180.49	1.73	176.41	1.63	166.21
6	4.53	461.93	2.15	219.24	2.10	214.14	1.97	200.88	1.80	183.55	1.53	156.02
7	4.40	448.68	2.19	223.32	2.09	213.12	1.78	181.51	1.48	150.92	1.29	131.54
8	3.02	307.95	2.43	247.79	2.21	225.36	2.10	214.14	1.77	180.49	1.56	159.08
9	4.20	428.28	2.51	255.95	1.91	194.77	1.85	188.65	1.74	177.43	1.62	165.19
10	5.03	512.92	2.22	226.38	2.14	218.22	2.05	209.04	1.63	166.21	1.56	159.08
11	4.90	499.66	2.43	247.79	2.19	223.32	2.13	217.20	2.04	208.02	1.96	199.86
12	4.49	457.85	2.06	210.06	1.77	180.49	1.62	165.19	1.52	155.00	1.45	147.86
13	4.47	455.81	2.19	223.32	1.89	192.73	1.75	178.45	1.53	156.02	1.42	144.80
14	4.28	436.44	2.01	204.96	1.60	163.15	1.57	160.10	1.49	151.94	1.38	140.72

INFORME DE ENSAYO N°			IE-063-2021				EDICION N° 2			Página 4 de 5		
Grupo 3			Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Vitis Orthodontic									
Especímen	Inical		1 día		7 días		14 días		21 días		28 días	
	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf
1	4.66	475.19	2.49	253.91	2.44	248.81	1.97	200.88	1.55	158.06	1.43	145.82
2	4.88	497.62	2.09	213.12	2.00	203.94	1.91	194.77	1.63	166.21	1.50	152.96
3	4.44	452.75	2.19	223.32	2.00	203.94	1.77	180.49	1.60	163.15	1.49	151.94
4	4.70	479.27	2.23	227.40	2.10	214.14	1.97	200.88	1.76	179.47	1.63	166.21
5	4.50	458.87	2.37	241.67	2.25	229.44	1.74	177.43	1.63	166.21	1.43	145.82
6	4.96	505.78	2.29	233.52	2.07	211.08	1.82	185.59	1.78	181.51	1.62	165.19
7	4.46	454.79	2.59	264.11	2.42	246.77	1.88	191.71	1.84	187.63	1.76	179.47
8	4.84	493.54	2.22	226.38	2.08	212.10	2.08	212.10	1.75	178.45	1.60	163.15
9	4.61	470.09	2.09	213.12	1.90	193.75	1.63	166.21	1.55	158.06	1.39	141.74
10	5.06	515.98	2.37	241.67	2.23	227.40	1.90	193.75	1.75	178.45	1.59	162.13
11	4.73	482.33	2.43	247.79	2.17	221.28	1.78	181.51	1.69	172.33	1.51	153.98
12	4.98	507.82	2.86	291.64	2.64	269.21	2.06	210.06	1.59	162.13	1.49	151.94
13	4.63	472.13	2.03	207.00	1.78	181.51	1.96	199.86	1.39	141.74	1.27	129.50
14	4.59	468.05	1.98	201.90	1.65	168.25	1.47	149.90	1.23	125.43	1.18	120.33

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC

Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail.: robert.etmec@gmail.com

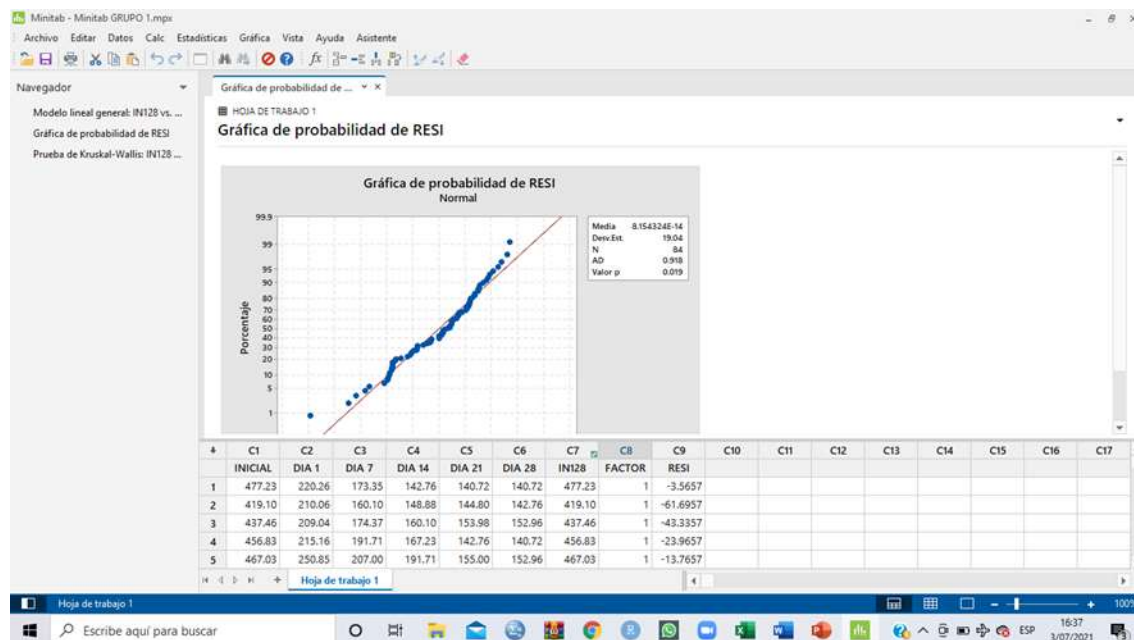
INFORME DE ENSAYO N°			IE-063-2021				EDICION N° 2		Página 5 de 5			
Grupo 4			Cadenas elastoméricas sumergidos en colutorio bucal Periogard									
Especimen	Inicial		1 día		7 días		14 días		21 días		28 días	
	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf	Fuerza N	Fuerza gf
1	4.72	481.31	2.35	239.63	2.20	224.34	1.88	191.71	1.85	188.65	1.79	182.53
2	5.03	512.92	2.43	247.79	2.25	229.44	1.86	189.67	1.73	176.41	1.65	168.25
3	4.56	464.99	2.16	220.26	2.08	212.10	2.09	213.12	2.00	203.94	1.93	196.81
4	5.14	524.13	2.44	248.81	2.34	238.61	1.78	181.51	1.60	163.15	1.45	147.86
5	4.42	450.71	2.16	220.26	2.09	213.12	1.80	183.55	1.81	184.57	1.79	182.53
6	4.89	498.64	2.31	235.55	2.25	229.44	1.68	171.31	1.59	162.13	1.45	147.86
7	4.61	470.09	2.22	226.38	2.04	208.02	2.28	232.50	2.09	213.12	1.89	192.73
8	5.05	514.96	2.46	250.85	2.37	241.67	1.89	192.73	1.78	181.51	1.67	170.29
9	4.90	499.66	2.19	223.32	2.04	208.02	1.96	199.86	1.87	190.69	1.79	182.53
10	4.53	461.93	2.23	227.40	2.12	216.18	1.90	193.75	1.81	184.57	1.76	179.47
11	4.97	506.80	2.45	249.83	2.30	234.53	2.01	204.96	2.22	226.38	2.13	217.20
12	5.08	518.02	2.38	242.69	2.27	231.48	1.85	188.65	2.10	214.14	2.00	203.94
13	4.85	494.56	2.41	245.75	2.26	230.46	2.03	207.00	1.99	202.92	1.87	190.69
14	4.99	508.84	2.52	256.97	2.10	214.14	1.85	188.65	1.80	183.55	1.72	175.39
<ul style="list-style-type: none">• Velocidad de ensayo 100 mm/min• Las cadenas fueron deformadas 25 mm los 28 días del proyecto.												
8. CONDICIONES AMBIENTALES			TEMPERATURA: 21 °C HUMEDAD RELATIVA: 65 %									
9. VALIDÉZ DE INFORME			VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME									
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			<div><div>HTL</div><div>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</div></div>									
ING. MECANICO												
LABORATORIO HTL CERTIFICATE												

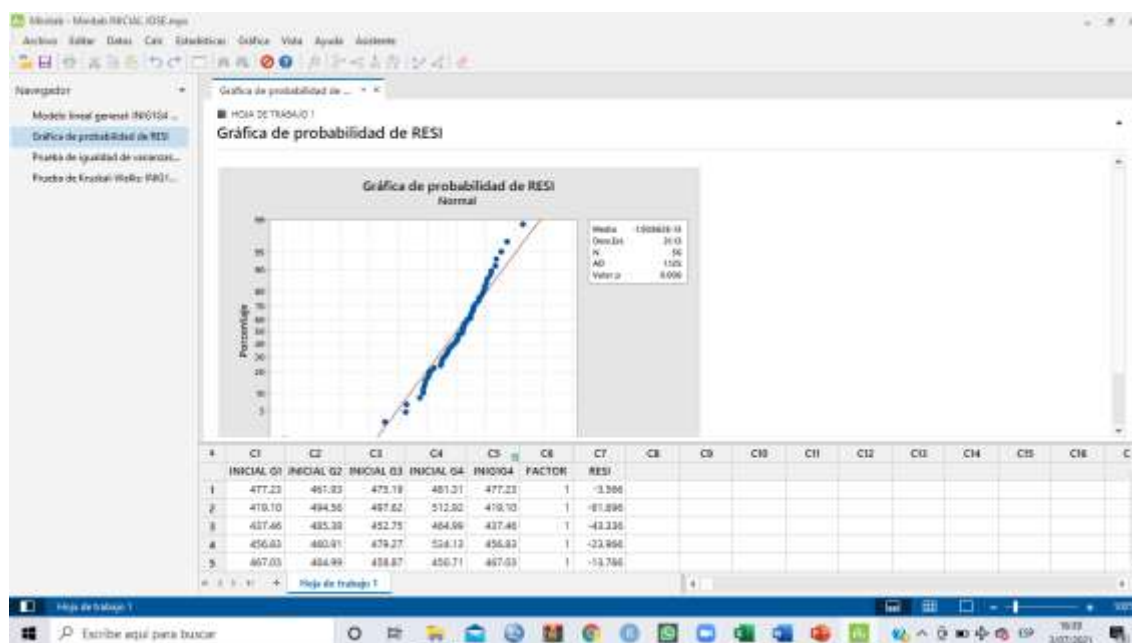
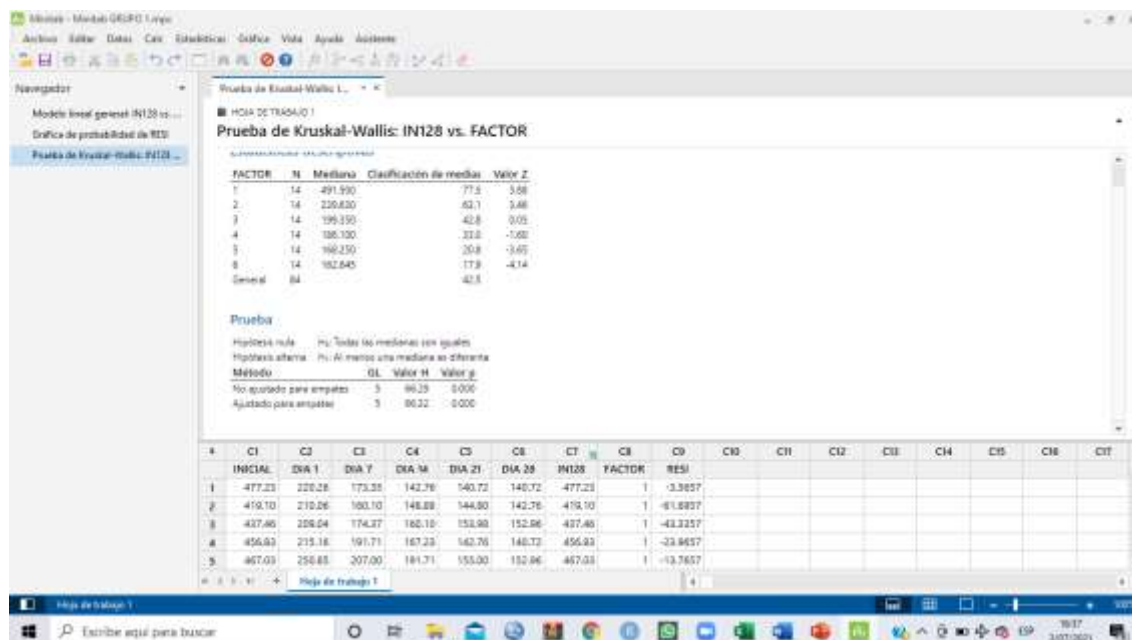
Basel de Dados de Saliva Artificial - Excel

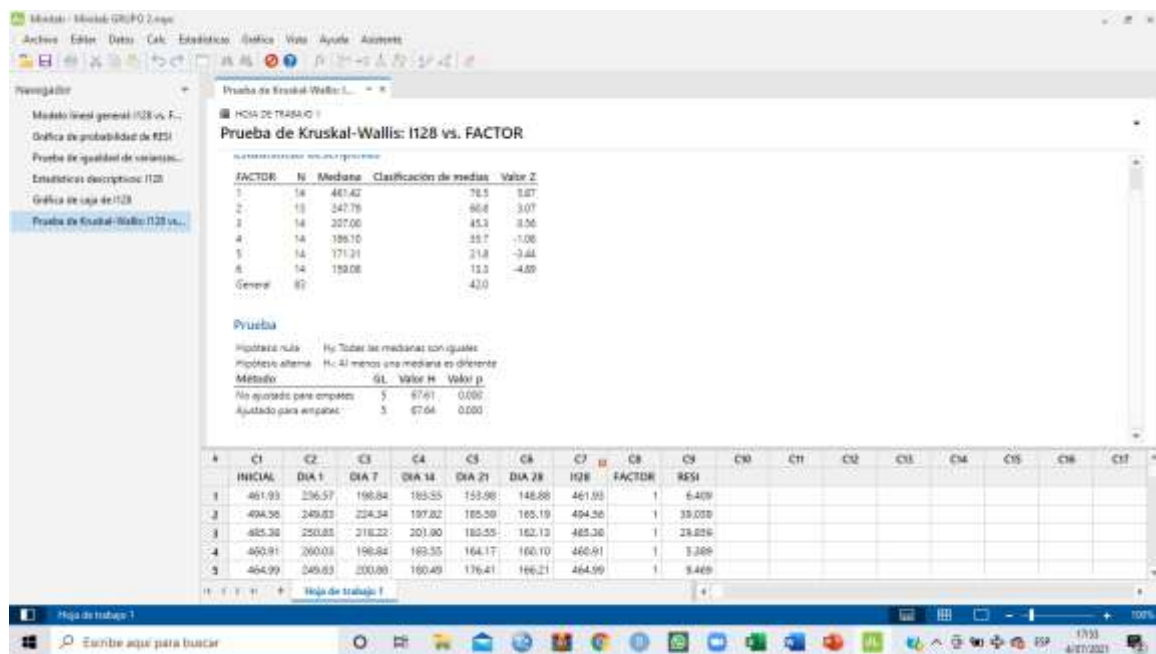
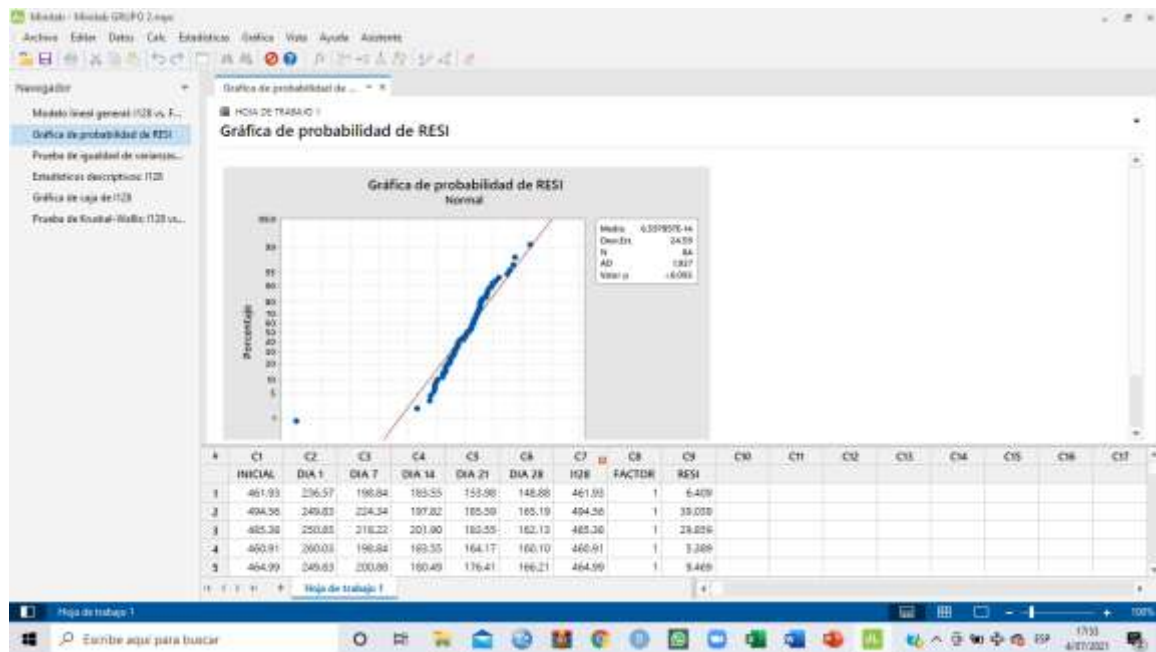
Arquivo Início Layout Referências Formulas Dados Revisão Votos Ajuda

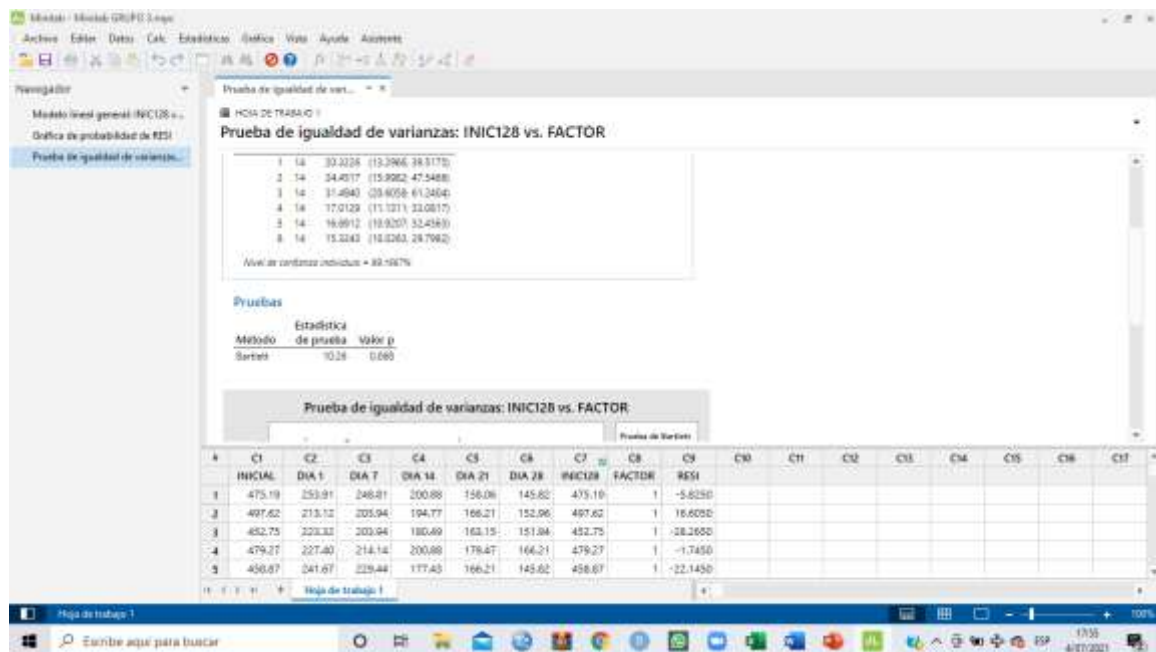
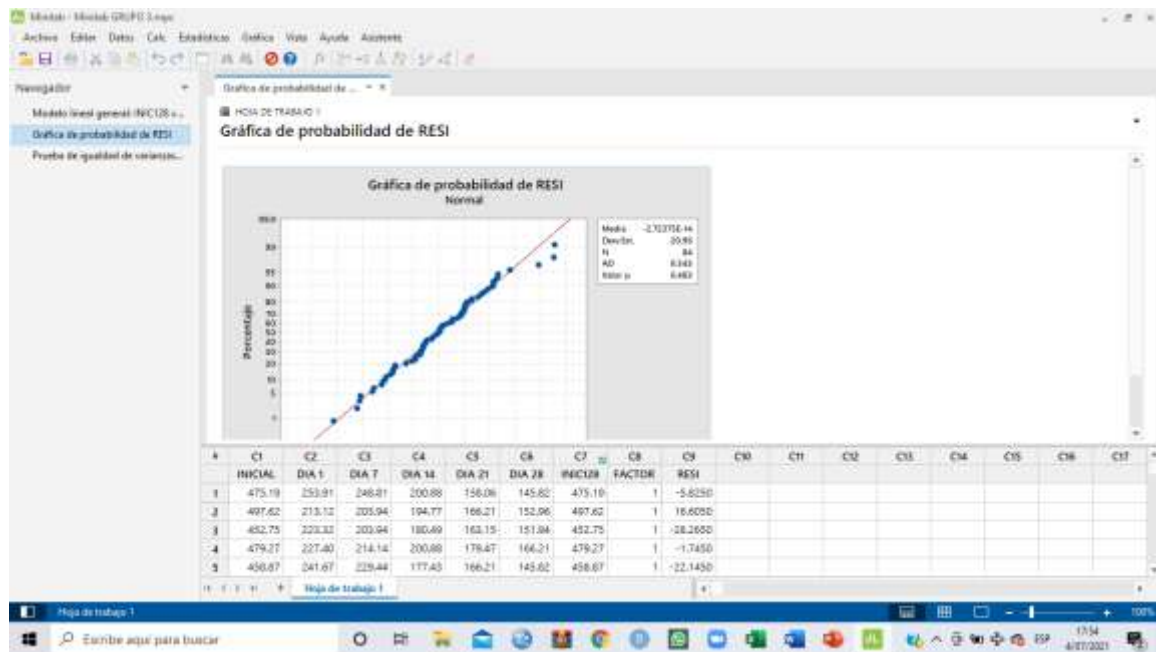
16

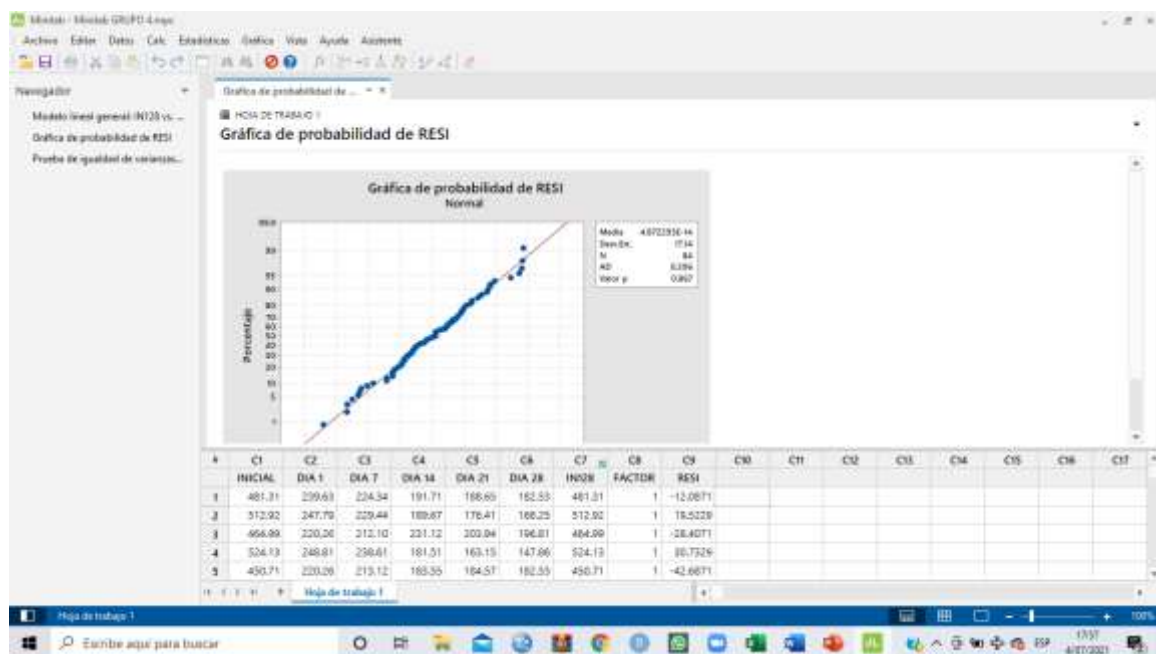
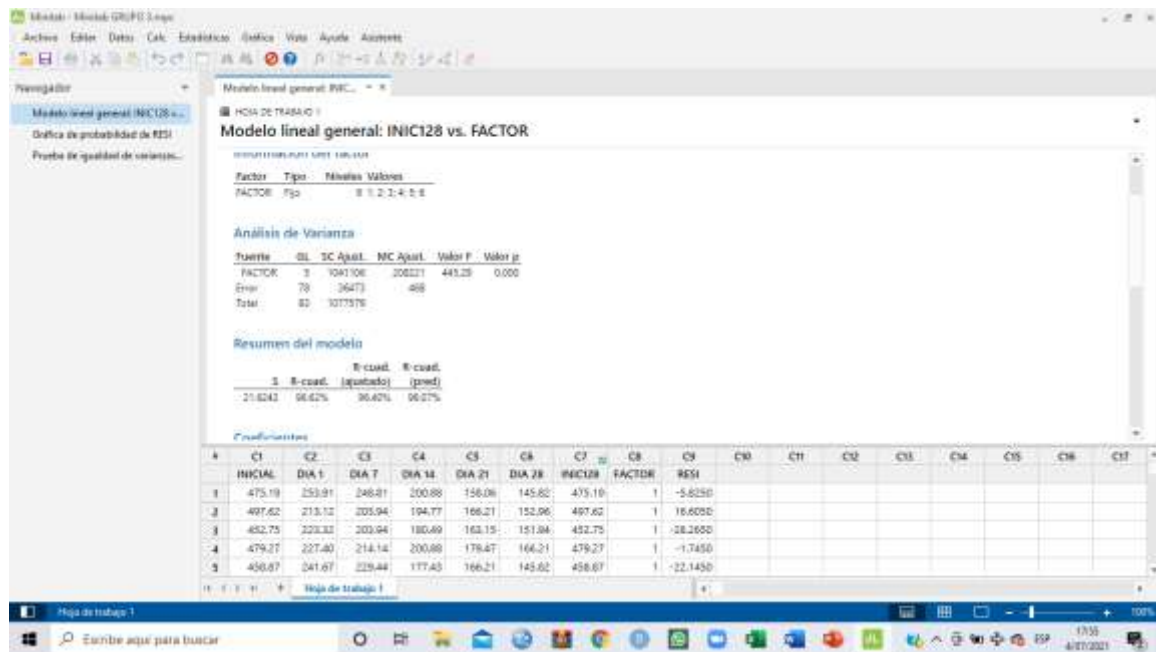
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	GRUPO 1: SALIVA ARTIFICIAL																
2	ESPECIMEN	INICIAL	1 DIA	7 DIAS	14 DIAS	21 DIAS	28 DIAS										
3	1	477.23	220.26	173.55	142.76	140.72	140.72										
4	2	419.35	210.06	280.10	148.88	144.80	142.76										
5	3	437.48	209.04	174.17	180.10	153.88	152.98										
6	4	456.84	215.16	191.71	167.25	142.76	140.72										
7	5	467.03	230.85	207.00	191.71	155.00	152.98										
8	6	475.25	239.63	200.88	184.57	183.05	182.51										
9	7	489.48	239.63	202.94	184.57	184.57	182.51										
10	8	495.58	233.52	204.56	172.33	173.31	169.27										
11	9	309.88	247.75	205.04	203.94	183.51	175.35										
12	10	306.85	239.63	197.82	197.82	168.25	166.21										
13	11	514.96	252.89	252.92	265.98	199.80	191.75										
14	12	503.74	239.63	195.75	187.83	163.13	156.08										
15	13	495.58	223.32	195.75	195.75	168.25	159.08										
16	14	493.54	248.83	230.26	211.08	182.51	173.35										
17																	
18	MÍNIMO	419.1	209.04	180.1	142.76	140.72	140.72										
19	MÁXIMO	514.96	252.89	220.26	211.08	189.86	191.75										
20	MEDIA	480.80	233.59	195.57	182.86	167.09	163.45										
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	

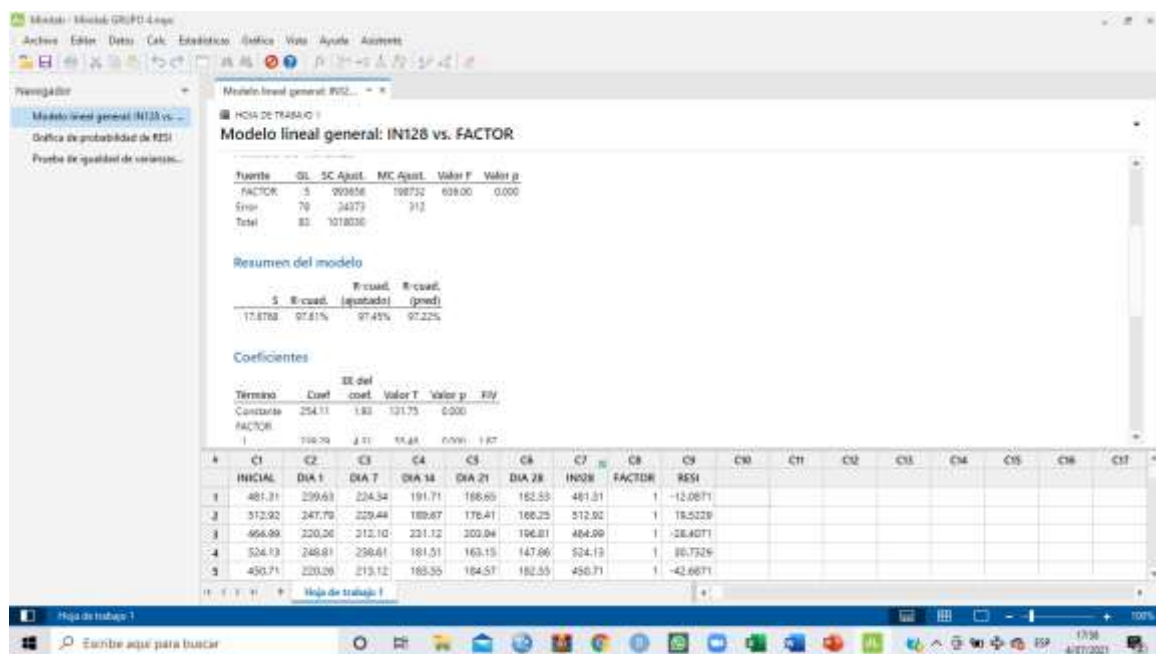
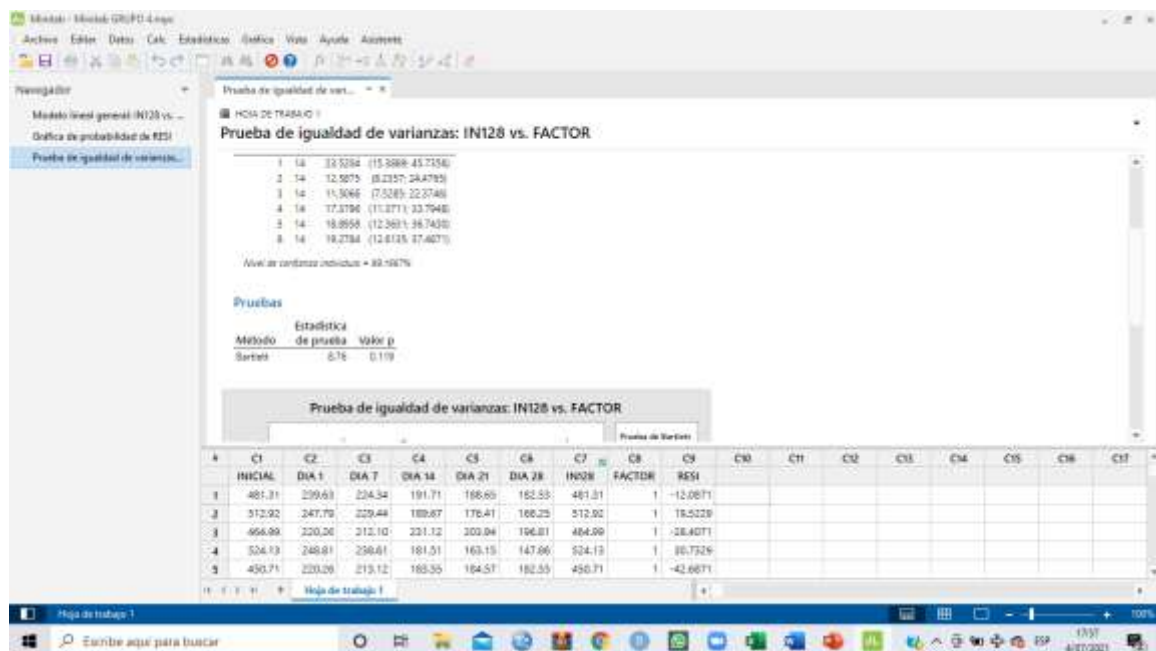












	Inicial	1 día	7 días	14 días	21 días	28 días
Saliva artificial						
Mínimo	419.10	209.04	160.10	142.76	140.72	140.72
Máximo	514.96	252.89	220.26	211.08	199.86	193.75
Media	480.80	233.59	195.57	182.46	167.09	163.45
Listerine						
Mínimo	307.95	204.96	163.15	160.10	150.92	131.54
Máximo	512.92	260.03	225.36	217.20	208.02	199.86
Media	455.52	236.14	204.74	190.18	170.95	157.62
Vitis ortodontic						
Mínimo	452.75	201.90	168.25	149.90	125.43	120.33
Máximo	515.98	291.64	277.40	212.10	187.63	179.47
Media	481.02	234.75	220.12	188.94	165.63	152.16
Periogard						
Mínimo	307.95	201.90	160.10	142.76	125.43	120.33
Máximo	515.98	291.64	277.40	217.20	208.02	199.86
Media	460.11	236.10	203.88	183.86	168.47	159.88

ANEXO 06**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS						
MUESTRA	INICIAL	DIA 1	DIA 7	DIA 14	DIA 21	DIA 28
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LML - 2020 - 027

Página 1 de 3

Fecha de emisión: 2020-07-13
 Fecha de expiración: 2021-07-13
 Expediente: LMC-2020-0505

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines De San Juan II Etapa Lima - Lima - San Juan De Lurigancho.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY

Marca : MITUTOYO
 Modelo : CD-8"CSX-B
 Serie : 12902617
 Identificación : ILML-090 (*)
 Alcance de indicación : 0 mm a 200 mm
 División de escala : 0,01 mm
 Tipo de indicación : Digital
 Procedencia : Brasil
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2020-07-13

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

- La calibración se realizó según el método directo usando el procedimiento PC-012 "Procedimiento de calibración de pie de rey", 5ta. Edición, Agosto 2012, SNM-INDECOPI.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	18,1 °C	18,3 °C
Humedad Relativa	75 %HR	73 %dHR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Identificación	Certificado de Calibración
DM-INACAL	Bloques patrones	No Indica	PL-JGO-01	LLA-C-039-2019 Mayo 2019
DM-INACAL	Termohigrómetro	Traceable	PT-TH-01	LH-085-2019 Mayo 2019

Gerente de Metrología



Firmado digitalmente
 por Jorge Padilla
 Fecha: 2020.07.14
 '10:35:04 -05'00



Fecha de emisión: 2020-08-15
 Fecha de expiración: 2021-08-15
 Expediente: LMC-2020-0666

1. SOLICITANTE : HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.
 Dirección : Nro. 1319 Int. 116 Urb. Los Jardines de San Juan, Etapa II, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MAQUINA DIGITAL DE ENSAYOS UNIVERSALES

 Marca : LG
 Modelo : CMT-5L
 Serie : 7419
 Identificación : No Indica
 Rango de indicación : 5000,00 N
 División mínima : 0,01 N
 Tipo de Ensayo : Tracción
 Tipo de indicación : Digital
 Procedencia : Korea
 Ubicación : No Indica
 Fecha de Calibración : 2020-08-14

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

El usuario esta en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

3. METODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional. Se tomó como referencia la norma ISO 7500-1: 2004 Materiales Metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales parte 1. Máquinas de ensayo tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza.

LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:

 LABORATORIOS MECALAB S.A.C.
 Av. Lurigancho Nro. 1063, San Juan de Lurigancho - Lima.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa (%HR)	59 %HR	57 %HR

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Patrón	Valor / Clase	Marca	Certificado de Calibración
Termohigrómetro	0 °C a 50 °C	Traceable	LH-085-2019 DM-INACAL
Juego de pesas	1 g a 1 kg / M2	Ninguna	LMM-2020-014 INMELAB
Juego de pesas	5 kg, 10 kg y 20 kg / M2	Ninguna	LMM-2020-017 INMELAB

Gerente de Metrología


 Firmado digitalmente por Jorge Jesús Padilla
 Dueñas
 Fecha: 2020.08.17 18:00:28 -05'00'


PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."

ANEXO 08

CARTA DEL ESTADÍSTICO

Santa Anita, 04 de julio de 2021

MG. WILFREDO TERRONES CAMPOS
Director de la Escuela de Estomatología
Presente.-

De nuestra consideración.

Es grato dirigirme a Ud. para expresar un cordial saludo y a su vez comunicarles que los tesisistas; alumna Balabarca Duran, Liliana (ORCID: 0000-0001-9702-9843) y el alumnos Mansilla Cruzado, José Luis, (ORCID: 0000-0003-4415-1612) que se encuentran en el Taller de Investigación en la Escuela de Estomatología de la Universidad Cesar Vallejos – Filial Piura. Debo mencionar que he brindado la asesoría estadística de la investigación titulada “Efecto de tres colutorios bucales sobre la fuerza de una cadena elastomérica de ortodoncia. Estudio in vitro”.

Cabe resaltar que los tesisistas antes mencionados han demostrado, empeño, conocimiento, seguridad y compromiso en el análisis estadístico realizado.

Se expide esta carta para los fines de las interesadas.

Sin otro particular, me despido de Ud.



Lic. ESTADÍSTICO – UNMSM
VÍCTOR RAMÓN GARCÍA HERBOZO
DOCENTE PERMANENTE

DNI: 07279659

ANEXO 09

FOTOS



ANEXO 10



